PC-88VA
Technical Manual

監修・システムソフト
BNN第2企画部編

BNN
Bug News Network

PC-88VA
Technical Manual

監修・システムソフト
BNN第2企画部編

BNN
Bug News Network

はじめに

長いあいだ8ビットパーソナルコンピュータの代表格として多くのユーザに親しまれてきたPC-88シリーズの最上位機種として16ビットのCPUを持つマシンが昭和62年春にリリースされました.「PC-88VA」です.

このマシンは，μPD9002と呼ばれる日本電気が独自に開発した16ビットCPUを搭載しており，PC-88シリーズのラインアップとしては初めての16ビットパソコンとして大きな注目を集めています．その秘められた能力は，たとえば，Z80エミュレーションによるPC-88シリーズ対応ソフトウェア資産の継承，新開発のDOS(通称, PC-Engine)による多彩なグラフィックス＆サウンド表現，高速日本語処理機能などどれをとってもパーソナルユースのパソコン環境として十分な威力を発揮しています.

また，近年より高度な利用が可能になりつつあるパソコン通信への対応，各家庭に普及しているビデオとの連動など，周辺の環境も整備されており，PC-88シリーズのイメージリーダーとして確固たる地位を築いていると言えましょう.

*

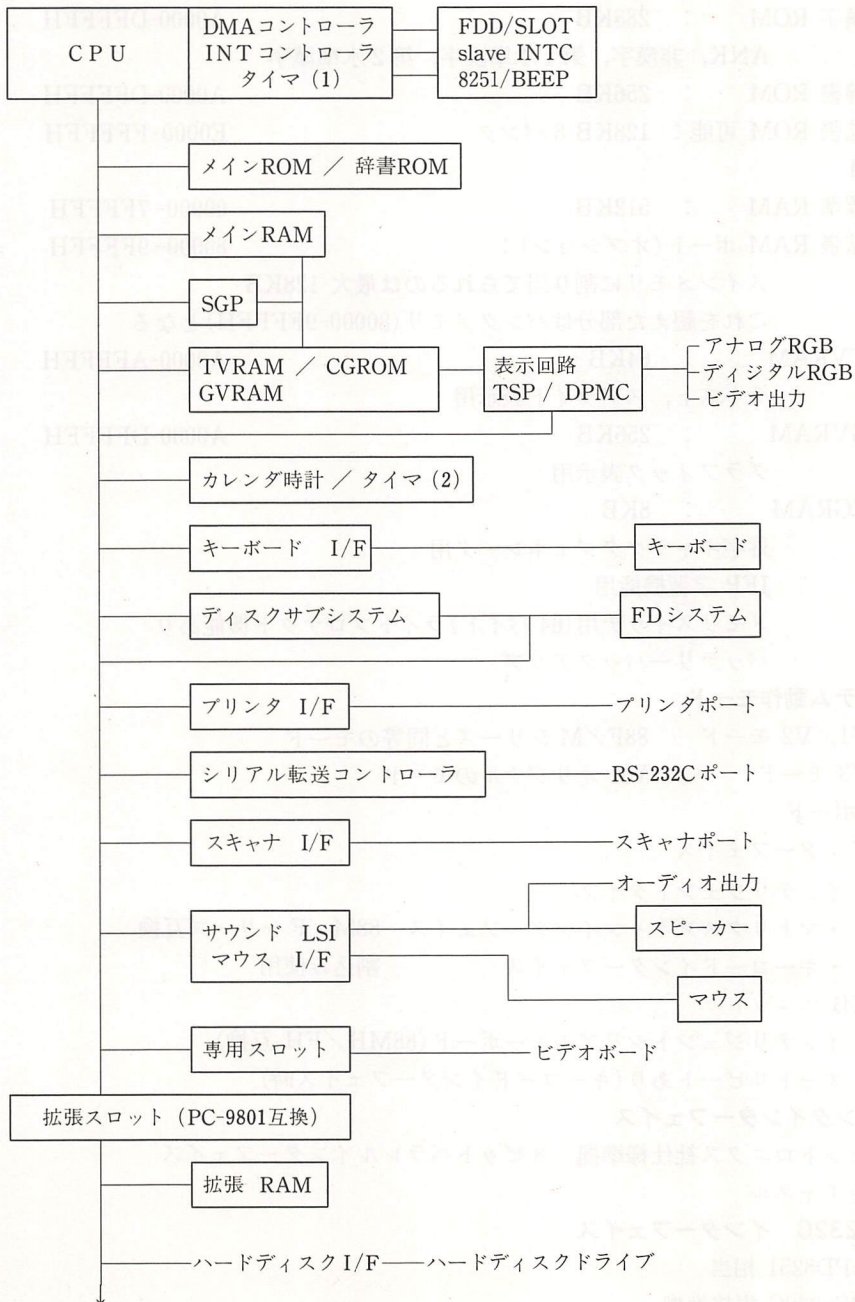
本書の基本編集方針は，PC-88VA上でアプリケーションやペリフェラルをプログラミングあるいは開発する際に重宝するマシンサイド・ディクショナリとして機能させるところにあります．従って，PC-88VAのハードウェア・ソフトウェアのテクニカル情報を詳らかにすることを中心に記述・編集されており，付随する解説は必要最小限にとどめてありますので，本書を活用するにあたっては相応の知識を要します．あらかじめ，御了承ください.

本書の制作については，万全の態勢でのぞんでおりますが，万一誤記，記述もれ等が見受けられたときは御容赦願います．また，記述の内容につきましては，ある特別の条件下では正常に動作しない場合があるかもしれません．その場合につきましては責任を負うことはできませんので，あらかじめ慎重に対応するよう重ねてお願い申し上げます.

目　次

PC-88VAテクニカルマニュアル

第1章　システム概説

1.1　ハードウェアブロック図

1.2　機能スペック

1) CPU

μPD9002

V30／μPD780 命令コンパチブル　8MHz

2) ROM

メイン ROM	:	512KB(128KB 4 バンク)	E0000-FFFFFH
漢字 ROM	:	288KB	A0000-DFFFFH
		ANK，非漢字，第1水準漢字，第2水準漢字	
辞書 ROM	:	256KB	A0000-DFFFFH
拡張 ROM 可能	:	128KB 8 バンク	E0000-FFFFFH

3) RAM

標準 RAM	:	512KB	00000-7FFFFH
拡張 RAM ボード(オプション)	:		80000-9FFFFH

　　メインメモリに割り当てられるのは最大 128KB

　　これを超えた部分はバンクメモリ(80000-9FFFFH)となる

TVRAM	:	64KB	A0000-AFFFFH
		テキスト，スプライト表示用	
GVRAM	:	256KB	A0000-DFFFFH
		グラフィック表示用	
CGRAM	:	8KB	

　　外字キャラクタジェネレータ用

　　JFP 学習機能用

　　メモリスイッチ用(64 バイト)ライトプロテクト機能あり

　　バッテリーバックアップ

4) システム動作モード

V1／V2 モード　　88F／M シリーズと同等のモード

V3 モード　　　　VA オリジナルのモード

5) キーボード

インターフェイス

　インテリジェントタイプ

　・マトリクススキャンインターフェイス　88M／F シリーズ互換

　・キーコードインターフェイス　　　　　割込み使用

KB ユニット

　インテリジェントシリアルキーボード(88MH／FH 互換)

　オートリピートあり(キーコードインターフェイス時)

6) プリンタインターフェイス

セントロニクス社仕様準拠　8 ビットパラレルインターフェイス

1チャネル

7) RS-232C　インターフェイス

μPD8251 相当

RS-232C 規格準拠

1チャネル　調歩同期(非同期)式 300-9600 bps
外部同期可能

8）割込み機能

V1／V2 モード時
　8レベル優先順位付き　μPD8241 相当
V3 モード時
　13 レベル優先順位付き　μPD8259 相当
　各チャネル独立マスク可能

9）FDD

5インチ 2HD／2D 兼用　2ドライブ　外部増設不可　FDC：μPD765
・インテリジェントインターフェイス
　ディスクサブシステム使用
　CPU　μPD780A 相当　クロック 4MHz
　ROM　8KB
　RAM　16KB
・DMA インターフェイス
　DMA チャネル2使用

10）DMA 機能

4チャネル　優先順位付き
チャネル0　バススロットに解放
チャネル1　未使用
チャネル2　FDD インターフェイス用
チャネル3　バススロットに解放

11）表示機能

スプライト，テキスト，グラフィック1，グラフィック2を優先順位付きで合成表示
透明色あり
　画面マスク機能
　外部ビデオ画面表示(オプション)
スプライト　8×4～256×256 ピクセル
　1，16色／4096色
　最大 32 個　優先順位付き
テキスト　40×20～80×25
　1，16色／4096色
　リバース，ブリンク，シークレット，アンダーライン
　文字種
　　ANK　8×8，8×16ドットを256字
　　漢　字　半角8×16　漢字全角16×16
　　　非漢字，第1水準，第2水準
　　外　字　半角8×16　全角16×16
　　　全角で188字
　画面水平4分割可能(各分割画面にフレームバッファ設定)
　水平垂直スムーズスクロール

グラフィックス	320×200〜640×408
	1，16，32色／4096色
	256，65536色
	独立2画面合成
	画面水平3分割可能(各分割画面にフレームバッファ設定)
	水平垂直スムーズスクロール(ラップラウンド付き)
カラーパレット	4096色中16／32色指定．各画面共通
	ブリンク機能あり

12) 描画機能

BitBlt	論理演算機能，繰り返し Blt
LINE	

13) ディスプレイ

15.98 KHz	ノンインターレース	200／204ライン
15.73 KHz	インターレース	400／408ライン
24.8 KHz	ノンインターレース	400／408ライン

ディジタル RGB，アナログ RGB，ビデオ信号(NTSC)

14) 汎用タイマ

3チャネル　モードにより1･3または2･3を使用可能

汎用タイマ1	CPU 内蔵の TCU＃0	：周波数可変
汎用タイマ2	88M／F シリーズ互換	：600 Hz
汎用タイマ3	マウスタイマ：15，30，60，120 Hz	

15) カレンダ時計

μPD4990(88M／F シリーズ上位互換)
年／月／曜日／日／時／分／秒
大小の月，閏年自動判別
バッテリーバックアップ

16) スキャナインターフェイス

μPD8255
8ビットポート3組　双方向パラレルインターフェイス
1チャネル

17) サウンド

BEEP	1声
PORT	1声
SSG 音源	3声
FM 音源	3声

スピーカー／ボリューム／AUDIO OUT あり

18) スイッチ

システムモードスイッチ　V1／V2 切換え
8ビットディップスイッチ　CRT モード等設定
スピードモードスイッチ　88M・F スピード／VA スピード切換え

19）マウスポート

88M／F シリーズコンパチブル

マウス／ジョイスティック／タブレット等接続用

入力4ビット　出力1ビット　入出力2ビット

20）拡張スロット

PC-9801 互換2スロット／ビデオボード専用1スロット

電源容量　1スロット当り 0.5 A(5 V)

21）固定ディスクユニットインターフェイス

オプション(98 シリーズ互換)

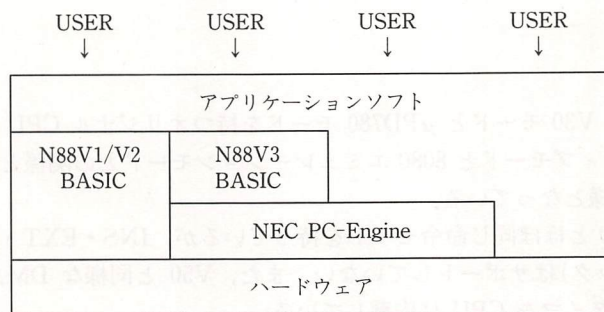
22）ビデオボード(オプション)

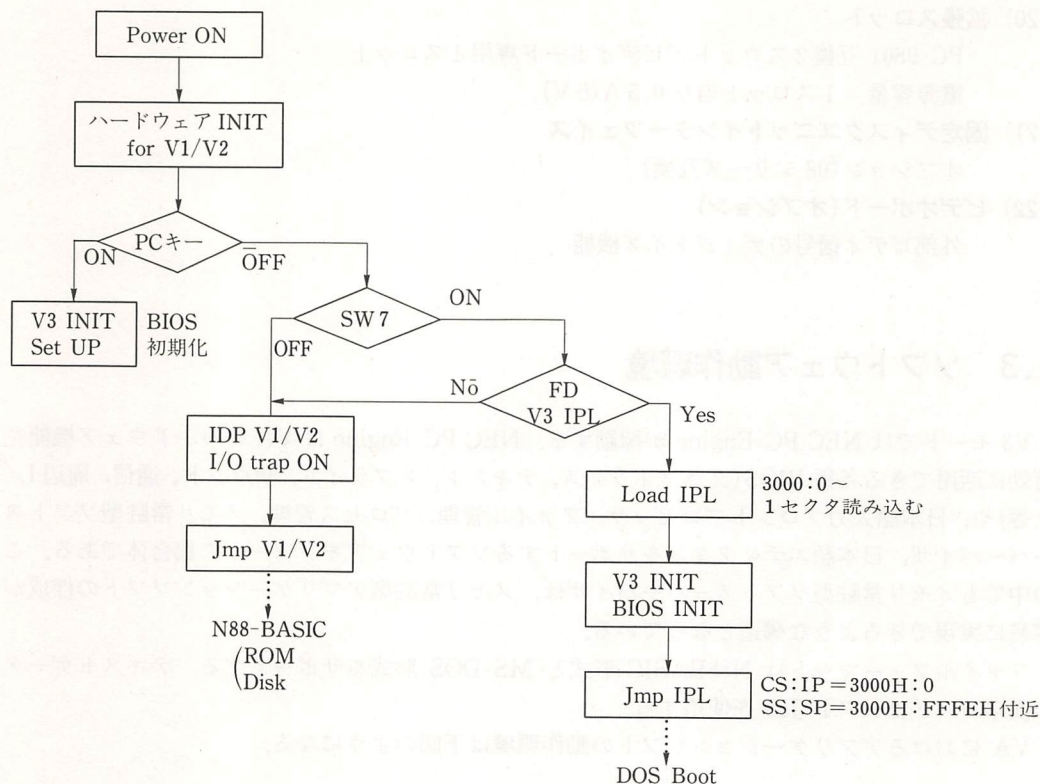
外部ビデオ信号のディジタイズ機能

1.3　ソフトウェア動作環境

V3 モードでは NEC PC-Engine が稼動する．NEC PC-Engine は VA のハードウェア機能を有効に活用できる各種 BIOS(グラフィックス，テキスト，スプライト，サウンド，通信，周辺I／O 等)や，日本語入力フロントプロセッサ，ファイル管理，プロセス管理，メモリ常駐型ソフトスーパーバイザ，日本語エディタなどをサポートするソフトウェアモジュールの集合体である．この中でもメモリ常駐型ソフトスーパーバイザは，メモリ常駐型アプリケーションソフトの作成が容易に実現できるような構造となっている．

ファイルフォーマットは N88BASIC 形式と MS-DOS 形式をサポートする．テキストデータの漢字コードはシフト JIS を使用する．

VA におけるアプリケーションソフトの動作環境は下図のようになる．

1.4　システム起動プロセス

システムの起動時のフローは次のようになっている．

1.5　CPU

CPU（μPD9002）は V30 モードと μPD780 モードを持つオリジナル CPU である．両モードの関係は V30 のネイティブモードと 8080 エミュレーションモードとの関係と同じであり，相互のモード移行方法も同様となっている．

この CPU は，V30 とほぼ同じ命令セットを持っているが，INS・EXT・OUTM・INM の 4 命令（V30 ニーモニック）はサポートしていない．また，V50 と同様な DMA コントローラ・割込みコントローラ・タイマを CPU に内蔵している．

μPD780 モードでは μPD780 の全命令セットおよび未定義命令の多く，それに μPD780 モードから V30 モードへ移行するための RETEM・CALLN 命令をサポートしている．したがって，以前の 88 シリーズ用ソフトの大部分の動作が可能となっている．

〈ネイティブサービスルーチン〉

VA では μPD780 モード（V 1/V 2 モード）から V30 モードのメモリ・I／O をアクセスしたり，V30（V 3 モード）モードのプログラムに制御を移したりするためのサービスルーチンが用意されている．

① CALLN 91H(EDH, EDH, 91H)
V 1/V 2 モードから V 3 モードのメモリ・I/O アクセスを行う．
レジスタ設定：A＝機能
bit 2：0＝メモリアクセス指定
1＝I/O アクセス指定
bit 1：0＝リード動作指定
1＝ライト動作指定
bit 0：0＝バイト動作指定
1＝ワード動作指定
HL＝セグメント(メモリアクセス時のみ)
DE＝オフセット(I/O アドレス)
BC＝値(ライト・アウト時)
これらのレジスタを設定した後，CALLN 91H を行うと，A レジスタで指定した動作を行う．リード・イン時には BC レジスタに値が入る．

② CALLN 95H(EDH, EDH, 95H)
アドレス 1000H：E000H に用意されたユーザネイティブルーチンを CALL する．ここは V1/V2 モードでのアドレス E000H に相当するため，V1/V2 モードでネイティブプログラムを用意してからこのファンクションを利用できる．ネイティブプログラムは IRET 命令で μPD780 モードに戻ることができる．

③ RETEM (EDH, FDH)
V30 モードに戻る．V 1/V 2 モードから V 3 モードに戻ると，V3 モードとしての初期化後，1000H：C003H にジャンプする．

第2章　マップ

2.1　割込みベクタ

割込み番号	シンボル	機　能
0		CPU：０除算割込み
1		CPU：シングルステップ
2		CPU：NMI
3		CPU：INT3．デバッガ用予約
4		CPU：INT０．オーバーフロー割込み
5		CPU：境界エラー割込み
6		CPU：システム予約
7		CPU：システム予約
8		8259-1：汎用タイマ1
9		8259-1：キーボード
A		8259-1：VRTC 割込み
B		8259-1：UINT 0(Bus IR3)
C		8259-1：RS-232C
D		8259-1：UINT1(Bus IR5)
E		8259-1：UINT2(Bus IR6)
F		8259-1：
10		8259-2：SGP(描画プロセッサ)
11		8259-2：ハードディスク(Bus IR9)
12		8259-2：UINT4(Bus IR10)
13		8259-2：FDC(μPD765)
14		8259-2：サウンド割込み
15		8259-2：マウスタイマ
16		8259-2：NDP 用予約
17		8259-2：予　約
18-1F		予　約
20		プロセス終了
21	$Dos	システムコールサービス
22		プロセス終了アドレス
23		^C ブレーク処理
24		ディスクエラーハンドラ
25	$ARead	アブソリュートディスクリード
26	$AWrite	アブソリュートディスクライト
27	$TSR	プロセスの常駐終了
28		予　約
29		ダイレクトコンソール出力用予約

割込み番号	シンボル	機　能
2A～32		予　約
33	$MBios	マウス BIOS
34～3F		予　約
40～47		8214：V3 モードでの 8214 割込みベクタ
40～7B		未使用
7C		CPU：I／O Trap(IN)
7D		CPU：I／O Trap(OUT)
7E		CPU：LD A, R Trap
7F		予　約
80	$FDBios	フロッピーディスク BIOS
81	$HDBios	ハードディスク BIOS
82	$KYBios	キーボード BIOS
83	$TXBios	テキスト BIOS
84	$SRBios	スプライト BIOS
85		予　約
86		予　約
87	$AGBios	拡張グラフィックス BIOS
88	$ANBios	アニメーション BIOS
89	$PRBios	プリンタ BIOS
8A	$CMBios	コミュニケーション BIOS
8B	$SDBios	サウンド BIOS
8C	$TDBios	カレンダ時計 BIOS
8D	$JFBios	日本語フロントエンドプロセッサ BIOS
8E	$LEBios	ラインエディタ
8F	$SCBios	グラフィックス画面制御 BIOS
90		V1／V2 スーパーバイザ
91		ネイティブモード　メモリ・I/O アクセス
92	$Font	ファンシーフォントサービス
93	$PopUp	ポップアップサービス
94	$ScnInl	スクリーンエディタ
95		(CALLN インターフェイス(V1／V2 スーパーバイザ用))
96		ポップアップキーボード BIOS インターフェイス
97	$Auxbas	V3 BASIC 内部使用
98	$Editor	テキストエディタ
99		シェル内部使用
9A		V3 BASIC 内部使用
9B		デバッガ内部使用
9C		日本語フロントエンドプロセッサ内部使用
9D	$MonIf	BASIC-デバッガインターフェイス
9E		FCB ファイルネームの設定
9F	$Shell	内部コマンドの実行
A0	$Dadd	浮動小数点加算(BCD)
A1	$Dsub	浮動小数点減算(BCD)
A2	$Dmul	浮動小数点乗算(BCD)
A3	$Ddiv	浮動小数点除算(BCD)
A4	$Dcmp	浮動小数点比較(BCD)
A5	$Dtol	浮動小数点→整数
A6	$ItoD	整数→浮動小数点

割込み番号	シンボル	機　能
A7	$Din	浮動小数点入力
A8	$Dout	浮動小数点出力
A9-AD		予　約
AE	$BasCo	内部使用
AF	$IMath	マスパック初期化
B0	$Dsin	浮動小数点 SIN(BCD)
B1	$Dcos	浮動小数点 COS(BCD)
B2	$Dtan	浮動小数点 TAN(BCD)
B3	$Datn	浮動小数点 ATN(BCD)
B4	$Dexp	浮動小数点 EXP(BCD)
B5	$Dlog	浮動小数点 LOG(BCD)
B6	$Dpwr	浮動小数点 POWER(BCD)
B7	$Dsqrt	浮動小数点 ROOT(BCD)
B8-BF		予　約
C0-FF		Free

2.2 I／O ポートマップ

●I／O ポートブロック

I／O アドレス	ブロック名
0000H 〜 00FFH	システムエリア 0 (88MH／FH 互換)
0100H 〜 01FFH	システムエリア 1
0200H 〜 02FFH	フレームバッファ制御エリア
0300H 〜 04FFH	カラーパレット制御エリア
0500H 〜 05FFH	GVRAM 制御エリア
0600H 〜 0FFFH	システムエリア 2 (リザーブ)
1000H 〜 FEFFH	ユーザエリア
FF00H 〜 FFFFH	システムエリア 3 (CPU 内部使用)

2.2.1 システムエリア0

0000H | 000EH	__KeyMap0 | __KeyMapE	IN	B
キーマトリクス			

	7	6	5	4	3	2	1	0
0000H	7	6	5	4	3	2	1	0
0001H	RETURN	.	,	=	+	*	9	8
0002H	G	F	E	D	C	B	A	@
0003H	O	N	M	L	K	J	I	H
0004H	W	V	U	T	S	R	Q	P
0005H	―	^	]	¥	[	Z	Y	X
0006H	7’	6&	5%	4$	3#	2”	1!	0
0007H	_	／?	. >	, <	;+	:*	9)	8(
0008H	CTRL	SHIFT	カナ	GRPH	INSDEL	→	↑	CLR
0009H	ESC	SPACES	F5	F4	F3	F2	F1	STOP
000AH	CAPS	／	―	COPY	HELP	←	↓	TAB
000BH							R UP	R DOWN
000CH	DEL	INS	BS	F5	F4	F3	F2	F1
000DE	SPACE	決定	変換	F10	F9	F8	F7	F6
000EH			全角	PC	SFT RT	SFT LT	RET 10	RET FK

偶数番地からのワードアクセスも可能です．

0010H	__PrtData	OUT	B
プリンタ／カレンダ時計インターフェイス			

●プリンタインターフェィス

	7	6	5	4	3	2	1	0
0010H	プリンタに出力するデータ							

●カレンダ時計

	7	6	5	4	3	2	1	0
0010H	―	―	―	―	CD0	C2	C1	C0

CD0　カレンダ時計データ出力
C2～C0　カレンダ時計モードコマンド

0 ： レジスタホールド　　　4 ： 指定禁止
1 ： レジスタシフト　　　5 ： 指定禁止
2 ： タイムセット&カウンタホールド　　　6 ： テスト　TP=2048Hz
3 ： タイムリード　　　7 ： シリアルコマンドモード

参照：0040H，01CBH　CDI：データ入力

0020H 0021H	__ArtData __ArtSts	I/O I/O	B B	
RS-232C USART(μPD8251)				

0020H データ

0021H モード/コマンド/ステータス

●モード設定(非同期モード)

OUT 0021H	7	6	5	4	3	2	1	0
	S2	S1	EP	PEN	L2	L1	B2	B1

S2 S1 ストップビット数
- 0 0 無効
- 0 1 1ビット
- 1 0 1.5ビット
- 1 1 2ビット

EP パリティの奇遇
- 0 奇数
- 1 偶数

PEN パリティイネーブル
- 0 パリティなし
- 1 パリティあり

L2 L1 キャラクタ長
- 0 0 5ビット
- 0 1 6ビット
- 1 0 7ビット
- 1 1 8ビット

B2 B1 ボーレート
- 0 0 同期モード
- 0 1 ×1
- 1 0 ×16
- 1 1 ×64

●コマンド設定(非同期モード)

OUT 0021H	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	IR	RTS	ER	SBRK	RXE	DTR	TXEN

IR 内部リセット
- 0 ノーオペレーション
- 1 内部リセット

RTS 送信要求
- 0 RS-232 C コネクタの RTS 端子をローレベルにする
- 1 RS-232 C コネクタの RTS 端子をハイレベルにする

ER エラーリセット
- 0 ノーオペレーション
- 1 エラーリセット

SBRK ブレークキャラクタ送信
- 0 通常動作
- 1 RS-232 C コネクタの TxD 端子=1

RXE 受信許可
- 0 受信禁止
- 1 受信許可

DTR データターミナルレディ
- 0 RS-232 C コネクタの DTR 端子をローレベルにする
- 1 RS-232 C コネクタの DTR 端子をハイレベルにする

TXEN 送信許可
- 0 送信禁止
- 1 送信許可

●ステータス

	7	6	5	4	3	2	1	0
IN 0021H	DSR	SYNDET	FE	OE	PE	TXE	RXRDY	TXRDY

DSR　データセットレディ
0　RS-232 C コネクタの DSR 端子はローレベル
1　RS-232 C コネクタの DSR 端子はハイレベル
SYNDET SYNC キャラクタ検出
0　SYNC キャラクタ検出なし
1　SYNC キャラクタ検出した
FE　フレーミングエラー
0　エラーなし
1　フレーミングエラー発生
OE　オーバーランエラー
0　エラーなし
1　オーバーランエラー発生
PE　パリティエラー
0　エラーなし
1　パリティエラー発生
TXE　送信バッファエンプティ
0　フル
1　エンプティ
RXRDY　受信レディ
0　ビジィ
1　レディ
TXRDY　送信レディ
0　ビジィ
1　レディ

0030H	_MemSW1	IN	B	
メモリスイッチポート1				

メモリスイッチの B1FC2H 番地をリードする特殊ポート

	7	6	5	4	3	2	1	0
0030H	MS17	MS16	MS15	MS14	MS13	MS12	MS11	MS10

MS17　未使用
　常に1
MS16　未使用
　常に1
MS15　DEL コード処理
0　処理する
1　無視する
MS14　S パラメータ
0　有効
1　無効
MS13　テキスト表示行数
0　25行
1　20行
MS12　テキスト表示文字数
0　80文字
1　40文字
MS11　動作モード
0　ターミナルモード
1　BASIC
MS10　未使用
　常に1

0030H	__Text8	OUT	B	
テキスト制御ポート 0				

	7	6	5	4	3	2	1	0
0030H	—	—	—	—	—	—	MCM	80CM

MCM　モノクロモード
　0　カラー
　1　モノクロ
80CM　表示文字数
　0　40 文字モード
　1　80 文字モード

0031H	__MemSW2	IN	B	
メモリスイッチポート 2				

メモリスイッチの B1FC6H 番地をリードする特殊ポート

	7	6	5	4	3	2	1	0
0031H	MS27	MS26	MS25	MS24	MS23	MS22	MS21	MS20

MS27　システムモード
　0　V2 モード
　1　V1 モード
MS26　未使用
　常に 1
MS25　通信モード
　0　半二重
　1　全二重
MS24　X パラメータ
　0　有効
　1　無効
MS23　ストップビット数
　0　2 ビット
　1　1 ビット
MS22　データビット長
　0　8 ビット
　1　7 ビット
MS21　パリティ指定
　0　偶数パリティ
　1　奇数パリティ
MS20　パリティ有無
　0　パリティ有り
　1　パリティ無し

0031H		OUT	B	V1／V2 モード専用
システムポート 1				

	7	6	5	4	3	2	1	0
0031H	—	—	—	PM00	GDENO	RMODE	MMODE	VW1

PM00　グラフィックピクセルサイズ
　0　1 ビット／ピクセル
　1　3 ビット／ピクセル
GDENO　グラフィック表示禁止
　0　禁止
　1　許可
RMODED ROM モード
　0　V1／V2 ROM
　1　モニタ ROM
MMODE　メモリモード
　0　ROM／RAM モード
　1　RAM モード
VW1　グラフィックス垂直解像度
　0　400／408 ドット
　1　200／204 ドット

0032H	__GMode8	I／O	B
システムポート2			

	7	6	5	4	3	2	1	0
0032H	SINTM	GVAM	PMODE	TMODE	AVC2	AVC1	ROMSL1	ROMSL0

SINTM　サウンドコントローラ割込みマスク
　0　　許可
　1　　禁止
GVAM　GVRAM アクセスモード
　0　　独立アクセスモード
　1　　拡張アクセスモード
　　システムメモリモードが V3 モードのときには自動的に 0 となる．V3 モードの GVRAM アクセスモードの変更にはポート 0510H を用いる．
PMODE　カラーモード
　0　　ディジタルモード
　1　　アナログモード
　　ポート 010CH の PLTM 2 ビットが 0 のときだけ意味をもつ．
TMODE　TVRAM 禁止
　0　　TVRAM 選択
　1　　TVRAM 禁止
AVC　ビデオ出力制御

AVC2	AVC1	
0	0	テレビ／ビデオモード
0	1	禁止
1	0	アナログ RGB モード
1	1	禁止

　　AVC はポート 0190H からも設定可能．
ROMSL　V1／V2 BASIC 拡張 ROM 選択

ROMSL1	ROMSL0	
0	0	バンク 0
0	1	バンク 1
1	0	バンク 2
1	1	バンク 3

0034H		OUT	B	V1／V2 モード専用
GVRAM 制御ポート 1				

	7	6	5	4	3	2	1	0
0034H	—	ALU21	ALU11	ALU01	—	ALU20	ALU10	ALU00

ALU　グラフィックス ALU モード

ALU01 ALU11 ALU21	ALU00 ALU10 ALU20	
0	0	ビットリセット
0	1	ビットセット
1	0	ビット反転
1	1	NOP

0035H		OUT	B	V1／V2 モード専用
GVRAM 制御ポート 2				

	7	6	5	4	3	2	1	0
0035H	GAM	—	GDM1	GDM0	—	PLN2	PLN1	PLN0

GAM　GVRAM 選択
- 0　メイン RAM 選択
- 1　GVRAM 選択

システムメモリモードが V3 モードのときには自動的に 0 となる

GDM　グラフィックスデータ制御

GDM1	GDM0	
0	0	ALU 出力
0	1	リードデータ
1	0	プレーン 1→プレーン 0
1	1	プレーン 0→プレーン 1

PLN2　プレーン 2 リード比較データ
PLN1　プレーン 1 リード比較データ
PLN0　プレーン 0 リード比較データ

0040H	__TodCt1	OUT	B	
システムポート 3 (ストローブポート)				

	7	6	5	4	3	2	1	0
0040H	FBEEP	JOP1	BEEP	1	0	CCLK	CSTB	XPSTB

FBEEP　ポートサウンド出力
JOP1　汎用出力ポート (正論理)
BEEP　ブザー制御
- 0　OFF
- 1　ON

CCLK　カレンダ時計クロックストローブ
- 0　LOW
- 1　HIGH

CSTB　カレンダ時計ストローブ
- 0　OFF
- 1　ON

XPSTB　プリンタストローブ
- 0　ON
- 1　OFF

V3 モードでは BEEP ビットは常に 0 に設定しておき，01CDH の XBEEP で制御する．

0040H	__PrtSts	IN	B	
システムポート 4				

	7	6	5	4	3	2	1	0
0040H	1	1	VRTC	CD1	SW7	DCD	SW1	PBSY

VRTC　CRT 垂直帰線区間
　0　　表示期間
　1　　垂直帰線期間
CDI　カレンダ時計からの入力データ
SW7　インテリジェント FDD ブート制御(IFDSL)
　0　　インテリジェント FDD からブートする
　1　　インテリジェント FDD からブートしない
DCD　RS-232C　DCD
　0　　ON
　1　　OFF
SW1　CRT モード(CRTMD)
　0　　24.8 kHz
　1　　15 kHz
PBSY　プリンタビジィ
　0　　レディ
　1　　ビジィ

SW1，DCD，CDI ビットはポート 01CBH からも読める．

0044H	__YMSts1	I／O	B	
0045H	__YMData1	I／O	B	
0046H	__YMSts2	I／O	B	
0047H	__YMData2	I／O	B	
サウンドコントローラ(YM2203)				

	7	6	5	4	3	2	1	0
0044H	ステータス／レジスタアドレス							
0045H	リードデータ／ライトデータ							

	7	6	5	4	3	2	1	0
0046H	ステータス／レジスタアドレス(リザーブ)							
0047H	リードデータ／ライトデータ(リザーブ)							

● YM2203 ステータス

IN	7	6	5	4	3	2	1	0
0044H	OPNBSY	—	—	—	—	—	TFLGB	TFLGA

OPNBSY
　0　　レディ
　1　　ビジィ
TFLGB　タイマ B カウント終了フラグ
　1　　終了
TFLGA　タイマ A カウント終了フラグ
　1　　終了

005CH		IN	B	V1／V2 モード専用
GVRAM ステータス				

	7	6	5	4	3	2	1	0
005CH	1	1	1	1	1	G2	G1	G0

G2　GVRAM プレーン 2 選択ステータス
0　禁止中
1　選択中
G1　GVRAM プレーン 1 選択ステータス
0　禁止中
1　選択中
G0　GVRAM プレーン 0 選択ステータス
0　禁止中
1　選択中

005CH 005DH 005EH 005FH		OUT OUT OUT OUT	B B B B	V1／V2 モード専用
GVRAM 選択				

OUT　5CH　GVRAM プレーン 0 選択
OUT　5DH　GVRAM プレーン 1 選択
OUT　5EH　GVRAM プレーン 2 選択
OUT　5FH　GVRAM アクセス禁止
* OUT されるデータは無関係

0070H		I／O	B	V1／V2 モード専用
メモリオフセット				

メモリウィンドウオフセットアドレスの設定／読出し

OUT　70H，オフセットアドレス
IN　70H

0071H		I／O	B	V1／V2 モード専用
拡張 ROM 選択				

	7	6	5	4	3	2	1	0
0071H	1	1	1	1	1	1	1	XEROM

XEROM　BASIC 拡張 ROM 選択
1　選択
0　禁止

0078H		OUT	B	V1／V2 モード専用
メモリオフセットインクリメント				

メモリウィンドウのオフセットアドレスのインクリメント

OUT　78H　　　（出力されるデータは無関係）

0080H 0082H	__HDData __HDStS	I／O I／O	B B	
ハードディスク制御				

0080H　ハードディスクデータ
0082H　ハードディスクコマンド／ステータス

00BCH 00BDH 00BEH 00BFH	__ScanA __ScanB __ScanC __ScanD	I／O I／O I／O I／O	B B B B	
スキャナポート（μPD8255）				

00BCH　データポート A
00BDH　データポート B
00BEH　データポート C
00BFH　モードレジスタ

00E2H 00E3H		I／O I／O	B B	V1／V2 モード専用
V1／V2 モード拡張 RAM 選択				

	7	6	5	4	3	2	1	0
00E2H	1	1	1	1	P1	P0	B1	B0
00E3H	1	1	1	WE	1	1	1	RE

P1	P0	ページ選択
0	0	ページ0
0	1	ページ1
1	0	ページ2
1	1	ページ3

B1	B0	バンク選択
0	0	バンク0
0	1	バンク1
1	0	バンク2
1	1	バンク3

WE　　拡張RAMバンクライト制御

	OUT時	IN時
0	ライト禁止設定	ライト許可中
1	ライト許可設定	ライト禁止中

RE　　拡張RAMバンクリード制御

	OUT時	IN時
0	リード禁止設定	リード許可中
1	リード許可設定	リード禁止中

00E4H		OUT	B	V1／V2 モード専用
8214 モード割込み制御				

	7	6	5	4	3	2	1	0
00E4H	—	—	—	—	XSGS	XCST2	XCST1	XCST0

XCST2～0　INTC カレントステータス
XSGS　カレントステータスレジスタ制御
0　有効
1　無効

00E6H		OUT	B	V1／V2 モード専用
8214 モード割込みマスク				

	7	6	5	4	3	2	1	0
00E6H	—	—	—	—	—	XRXRMF	XVRMF	XRTMF

XRXRMF　RS-232C　RXRDY 割込みマスク
XVRMF　VRTC　割込みマスク
XRTMF　汎用タイマ 2　割込みマスク
0　禁止
1　許可

00E8H 00E9H		I／O I／O	B B	(V1／V2 モード専用)
第一水準漢字フォント読出し				

●アドレス出力(ワードアクセス可)

00E8H：　CGROM 下位アドレス

00E9H：　CGROM 上位アドレス

●パターンリード(ワードアクセス不可)

00E8H：　パターン右側

00E9H：　パターン左側

V3 モードではポート 14C〜14FH を使用するか，CG をメモリ空間上にマッピングして使用する．

00ECH 00EDH		I／O I／O	B B	V1／V2 モード専用
第二水準漢字フォント読出し				

●アドレス出力(ワードアクセス可)

00ECH：　CGROM 下位アドレス

00EDH：　CGROM 上位アドレス

●パターンリード(ワードアクセス不可)

00ECH：　パターン右側

00EDH：　パターン左側

V3 モードではポート 14C〜14FH を使用するか，もしくは CG をメモリ空間上にマッピングして使用する．

00FCH 00FDH 00FEH 00FFH	__IntFlpA __IntFlpB __IntFlpC __IntFlpD	I／O I／O I／O I／O	B B B B	
インテリジェント FDD　インターフェイス(μPD8255 サブセット)				

00FCH　データ入力ポート

00FDH　データ出力ポート

00FEH　コントロールポート

00FFH　モードレジスタ／コントロールポート操作

●データ入力ポート　　FD サブシステムからのデータを受け取る

●データ出力ポート　　FD サブシステムへデータを送出する

●コントロールポート(IN／OUT)

このポートの出力ビットのセット／リセットはポート FFH で行う．

	7	6	5	4	3	2	1	0
00FEH	ATNO	DACO	RFDO	DAVO	—	DACI	RFDI	DAVI

ATNO　ATN 出力
0　コマンドの出力ではない
1　コマンドを出力中
DACO　DAC 出力
0　ビジィ
1　データ引取り完了
RFDO　RFD 出力
0　ビジィ
1　ハンドシェイクレディ
DAVO　DAV 出力
0　データを出力していない
1　データを出力中
DACI　サブシステムからの DAC 入力
0　ビジィ
1　サブシステムがデータ引取り完了
RFDI　サブシステムからの RFD 入力
0　ビジィ
1　サブシステムハンドシェイクレディ
DAVI　サブシステムはデータを出力していない
1　サブシステムがデータを出力中

●コントロールポート操作ポート(OUT)

OUT　FFH

① モードコマンド(初期設定)：OUT　0FFH，91H
② ビット操作コマンド
コントロールポート（FFH）の各出力ビットをビット単位に操作する．
ビット 7　常に 0
ビット 3〜1 ビット位置設定
100　DAVO
101　RFDO
110　DACO
111　ATNO
ビット 0　セット／リセット設定
0　リセット
1　セット

2.2.2　システムエリア1

0100H	__GrMode	I/O	W	
表示画面制御レジスタ				

	15	14	13	12	11	10	9	8
0101H	GDEN0	GVM	XVSP	SYNCEN	VMMD	DM	0	0
	7	6	5	4	3	2	1	0
0100H	RSM1	RSM0	GDEN1	SYNCM	0	0	VM1	VM0

GDEN0　グラフィック表示禁止レジスタ
- 0　グラフィック表示禁止(リセット時)
- 1　グラフィック表示イネーブル

GVM　グラフィックスモードレジスタ
- 0　グラフィック表示モード(リセット時)
- 1　ビデオディジタイズモード

XVSP　ビデオ信号出力禁止レジスタ
- 0　ビデオ信号出力禁止モード(リセット時)
- 1　ビデオ信号出力モード(表示モード)

SYNCEN　水平同期信号出力禁止レジスタ
- 0　水平同期信号出力禁止モード(リセット時)
- 1　水平同期信号出力モード(表示モード)

DM　グラフィック表示モードレジスタ(153H GMSP 参照)
- 0　マルチプレーンモード(リセット時)
- 1　シングルプレーンモード

VMMD　GVRAM モード(シングルプレーン時)
- 0　1画面モード(グラフィック画面0のみ)(リセット時)
- 1　2画面モード(グラフィック画面0/1)

RSM　CRT のラスタスキャンモード

RSM1	RAM0	
0	0	ノンインターレースモード0(リセット時)
0	1	ノンインターレースモード1
1	0	インターレースモード0
1	1	インターレースモード1

GDEN1　グラフィック表示回路リセット
- 0　グラフィック表示回路リセット(リセット時)
  (表示関係のポートの設定は保証されない)
- 1　グラフィック表示モード

SYNCM　同期信号モード
- 0　内部同期モード(リセット時)
- 1　外部同期モード

VM　垂直解像度

VW1	VW1	
0	0	400　ドット(リセット時)
0	1	408　ドット
1	0	200　ドット
1	1	204　ドット

0102H	__GrRes	I／O	W
グラフィック画面制御レジスタ			

	15	14	13	12	11	10	9	8
0103H	0	0	0	HW1	0	0	PM11	PM10
	7	6	5	4	3	2	1	0
0102H	0	0	0	HW0	0	0	PM01	PM00

HW1　グラフィック画面1　水平解像度
0　640ドット(リセット時)
1　320ドット

PM1　グラフィック画面1　ピクセルサイズ

PM11	PM10	
0	0	1ビット／ピクセル(リセット時)
0	1	4ビット／ピクセル
1	0	8ビット／ピクセル
1	1	指定禁止

HW0　グラフィック画面0　水平解像度
0　640ドット(リセット時)
1　320ドット

PM0　グラフィック画面0　ピクセルサイズ

PM01	PM00	
0	0	1ビット／ピクセル(リセット時)
0	1	4ビット／ピクセル
1	0	8ビット／ピクセル
1	1	16ビット／ピクセル

0106H	__ColComp	OUT	W
パレット指定画面制御レジスタ			

15–12	11–8	7–4	3–0
優先表示画面3	優先表示画面2	優先表示画面1	優先表示画面0

〈各ニブルの値〉	〈指定画像ソース〉
0	指定なし(表示 OFF)
8	テキスト画面
9	スプライト画面
A	グラフィック画面0
B	グラフィック画面1

0108H	__RGBComp	OUT	W
直接色指定画面制御レジスタ			

15	14	13	12	11	10	9	8	7–4	3–0
0	0	0	0	0	0	0	0	優先表示画面5	優先表示画面4

〈各ニブルの値〉	〈指定画像ソース〉
0	指定なし(表示 OFF)
8	グラフィック画面0
9	グラフィック画面1

010AH	__MskMode	OUT	W
画面マスクモードレジスタ			

	15	14	13	12	11	10	9	8
010BH	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	6	5	4	3	2	1	0
010AH	0	0	GMP1	GMP0	MKM11	MKM10	MKM01	MKM00

（リセット時不定）

GMP　マスク挿入位置

GMP1	GMP0	
0	0	表示画面0と表示画面1との間
0	1	表示画面1と表示画面2との間
1	0	表示画面2と表示画面3との間
1	1	表示画面3と表示画面4との間

MKM1　マスクモード(外側)

MKM11	MKM10	
0	0	ノーオペレーション
0	1	直後の低優先画面を透明にする
1	0	高優先画面をすべて透明にする
1	1	低優先画面をすべて透明にする

MKM0　マスクモード(内側)

MKM01	MKM00	
0	0	ノーオペレーション
0	1	直後の低優先画面を透明にする
1	0	高優先画面をすべて透明にする
1	1	低優先画面をすべて透明にする

010CH	__PalMode	OUT	W
カラーパレットモードレジスタ			

	15	14	13	12	11	10	9	8
010DH	0	0	BDM1	BDM0	0	0	0	PLTM2
	7	6	5	4	3	2	1	0
010CH	PLTM1	PLTM0	PLTP1	PLTP0	BLKM1	BLKM0	BLKD1	BLKD0

（リセット時不定）

BDM　バックドロップモード

BDM1	BDM0		
0	0	バックドロップモード0	(内バックドロップカラー　外透明)
0	1	バックドロップモード1	(内透明　外バックドロップカラー)
1	0	バックドロップモード2	(内外　バックドロップカラー)
1	1	バックドロップモード3	(内外　透明)

※24.8KHz CRT 使用時はモード0のみ可能

PLTM　カラーパレットモード

PLTM2	PMODE	PM00	(PMODE は 32H，PM00 は 31H)
0	0	0	カラーパレットモード1
0	0	1	カラーパレットモード2
0	1	0	カラーパレットモード0
0	1	1	カラーパレットモード2

PLTM2	PLTM1	PLTM0	
1	0	0	カラーパレットモード 0 (パレットセット 0 使用)
1	0	1	カラーパレットモード 1 (パレットセット 1 使用)
1	1	0	カラーパレットモード 2 (混在モード)
1	1	1	カラーパレットモード 3 (同時 32 色モード)

PLTP　混在モードでパレットセット 1 を使う表示画面の指定

PLTP1	PLTP0	
0	0	テキスト画面
0	1	スプライト画面
1	0	グラフィック画面 0
1	1	グラフィック画面 1

BLKM　カラーブリンクモード

BLKM1	BLKM0	
0	0	ブリンク OFF
0	1	ブリンク周期　32 フレーム
1	0	ブリンク周期　64 フレーム
1	1	ブリンク周期　128 フレーム

BLKD　ブリンクデューティ

BLKD1	BLKD0	
0	0	12.5%
0	1	25%
1	0	50%
1	1	75%

010EH	_DropCol	OUT	W
バックドロップカラーレジスタ			

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
010EH	G3	G2	G1	G0	*	*	R3	R2	R1	R0	*	B3	B2	B1	B0	*
	G領域						R領域					B領域				

[*]は RGB 各領域の上位ビットがすべて 0 のとき 0 に，それ以外のときは 1 に設定する.

0110H	_PageMsk	OUT	W
カラーコード／プレーンマスクレジスタ			

	15	14	13	12	11	10	9	8
0111H	TSCR3	TSCR2	TSCR1	TSCR0	GCF3	GCF2	GCF1	GCF0

	7	6	5	4	3	2	1	0
0110H	G3MSK	88MD	0	0	G3SW	G2SW	G1SW	G0SW

(リセット時)

TSCR　テキスト／スプライト判別境界カラー
　カラーコードが 1～設定値　　　　：スプライト
　カラーコードが 1～設定値＋1～15：テキスト

GCF　グラフィックスフォアグラウンドカラーレジスタ
　シングルプレーン，1 ビット／ピクセル時のカラー

G3MSK　マルチプレーン　4 ビット／ピクセル　プレーン 3 画面スイッチ

0	OFF
1	ON

88MD　グラフィック表示回路モードの指定
0　V3モード
1　V1／V2モード
GnSW　マルチプレーン　1ビット／ピクセル　プレーンn　画面スイッチ
0　OFF
1　ON

0124H	__XParG0	OUT	W
グラフィック画面0透明色レジスタ			

	15	14	13	12	11	10	9	8
0125H	GOTC15	GOTC14	GOTC13	GOTC12	GOTC11	GOTC10	GOTC9	GOTC8
	7	6	5	4	3	2	1	0
0124H	GOTC7	GOTC6	GOTC5	GOTC4	GOTC3	GOTC2	GOTC1	GOTC0

GOTCn　グラフィック画面0　カラーパレットnの透明色指定
0　不透明色指定
1　透明色指定

0126H	__XParG1	OUT	W
グラフィック画面1透明色レジスタ			

	15	14	13	12	11	10	9	8
0127H	G1TC15	G1TC14	G1TC13	G1TC12	G1TC11	G1TC10	G1TC9	G1TC8
	7	6	5	4	3	2	1	0
0126H	G1TC7	G1TC6	G1TC5	G1TC4	G1TC3	G1TC2	G1TC1	G1TC0

G1TCn　グラフィック画面1　カラーパレットnの透明色指定
0　不透明色指定
1　透明色指定

012EH	__XParTxt	OUT	W
テキスト／スプライト透明色レジスタ			

	15	14	13	12	11	10	9	8
012FH	TSTC15	TSTC14	TSTC13	TSTC12	TSTC11	TSTC10	TSTC9	TSTH8
	7	6	5	4	3	2	1	0
012EH	TSTC7	TSTC6	TSTC5	TSTC4	TSTC3	TSTC2	TSTC1	1

TSTCn　テキスト／スプライト　カラーパレットnの透明色指定
0　不透明色指定
1　透明色指定

0130H	__MskLeft	OUT	W
0132H	__MskRit	OUT	W
0134H	__MskTop	OUT	W
0136H	__MskBot	OUT	W
画面マスクパラメータ			(リセット時不定)

●画面マスク左右：640ドット解像度の画面に対する値

	15	14	13	12	11	10	9–0
0130H	0	0	0	0	0	0	マスク 左端
0132H	0	0	0	0	0	0	マスク 右端

●画面マスク上下：200／204ドット解像度の画面に対する値

	15	14	13	12	11	10	9	8	7–0
0134H	0	0	0	0	0	0	0	0	マスク 上端
0136H	0	0	0	0	0	0	0	0	マスク 下端

0142H		I/O	B
0146H		I/O	B
テキストコントローラ(TSP)			

●コマンドポート(OUT)

	7–0
0142H	コ マ ン ド

●ステータスポート(IN)

	7	6	5	4	3	2	1	0
0142H	LP	VB	SC	ER	EMEN	BUSY	OBF	IBF

LP	ライトペン信号検出(VAでは使用不可)
VB	垂直消去期間
SC	スプライトコントロール(スプライトオーバー／衝突)
ER	エラー発生
EMEN	エミュレーション展開実行中
BUSY	コマンド実行中
OBF	出力データバッファフル
IBF	入力データバッファフル(コマンド／パラメータ共通)

0148H	__TxtMode	OUT	B
テキスト制御ポート			

	7	6	5	4	3	2	1	0
0148H	TD	VALT2	VALT1	VALT0	ATM	ANKM	TVWM	1

TD　　テキスト表示禁止機能
　0　　表示 ON
　1　　表示 OFF
VALT　　TVRAM アクセス制限パラメータ(リセット時＝000)
　　設定値＝0　　制限なし
　　0以外　　設定値×4回まで
ATM　　テキストアトリビュートモード
　0　　V3 モード(リセット時)
　1　　V1／V2 モード
ANKM　　ANK 文字フォントモード
　0　　16ドットモード(リセット時)
　1　　8ドットモード
TVWM　　TSP メモリモード
　0　　バイトモード
　1　　ワードモード(リセット時)

014CH	__CGAddr	OUT	W
014EH	__CGData	I／O	B
014FH	__CGRow	OUT	B
漢字 CG ポート			

●文字指定

OUT 14CH (ワード)：ハードウェア文字コード

・2バイト文字(日本語文字)

15	14–8	7	6–0
0	JIS 第二バイト	0	JIS 第一バイト−20H

・1バイト文字(ANK 文字)

15	14	13	12	11	10	9	8	7–0
0	0	0	0	0	0	0	0	1バイトコード

OUT　14FH (バイト)：ラスタ番号／フォント左右

	7	6	5	4	3–0
014FH	—	—		—	ラスタ番号

●フォントアクセス

IN　14EH (バイト)：フォントデータ
　　(外字領域の場合書込みも可能)

0150H	__V1V2	IN	W
システム動作モード			

	15	14	13	12	11	10	9	8
0151H	1	1	1	1	1	1	1	1

	7	6	5	4	3	2	1	0
0150H	1	1	1	1	1	1	X88V2	X88V1

X88V2	X88V1	システム動作モード
0	0	予約
1	0	V1 モード
0	1	V2 モード
1	1	予約

V3 モードはソフトウェア的に移行する．

0152H	__MemMode	I／O	W
メモリマップレジスタ			

	15	14	13	12	11	10	9	8
0153H	0	SMM	0	GMSP	SMBC3	SMBC2	SMBC1	SMBC0

	7	6	5	4	3	2	1	0
0152H	RBC13	RBC12	RBC11	RBC10	RBC03	RBC02	RBC01	RBC00

SMM　システムメモリモード
- 0　V1／V2 モード
- 1　V3 モード（リセット時）

GMSP　グラフィック VRAM 描画モード　（101H DM 参照）
- 0　マルチプレーンモード（リセット時）
- 1　シングルプレーンモード

SMM が V1/V2 モードの場合はこのビットを 1 にしてはならない．

SMBC3～0　システムメモリエリアバンクコントロール

値	
0	バススロット
1	TVRAM （リセット時）
2	リザーブ
3	リザーブ
4	GVRAM
5	リザーブ
6	リザーブ
7	リザーブ
8	漢字 ROM＃1
9	漢字 ROM＃2
A	リザーブ
B	リザーブ
C	辞書 ROM
D	リザーブ
E	リザーブ
F	リザーブ

RBC13～10　ROM1 バンクコントロール

値	
0	ROM10 選択 （リセット時）
1	ROM11 選択
2～5	禁止
6	リザーブ
7	リザーブ
8～F	バススロットに解放

RBC03～00　ROM0 バンクコントロール

値	
0	ROM00 選択 （リセット時）
1	ROM01 選択
2	ROM02 選択
3	ROM03 選択
4	ROM04 選択
5	ROM05 選択
6	リザーブ
7	リザーブ
8～F	バススロットに解放

0154H	__RefMode	OUT	B	
リフレッシュモードレジスタ				

	7	6	5	4	3	2	1	0
0154H	0	0	0	0	0	0	RFSHM1	RFSHM0

RFSHM1	RFSHM0	リフレッシュモード
0	0	1サイクルに1アドレス(リセット時)
0	1	1サイクルに4アドレス
1	0	1サイクルに8アドレス(通常)
1	1	1サイクルに16アドレス

このポートはシステムイニシャライズ時に設定され，以後変更してはならない．

0156H		OUT	B	
ROM バンクステータス				

	7	6	5	4	3	2	1	0
0156H	RBS7	RBS6	RBS5	RBS4	RBS3	RBS2	RBS1	RBS0

RBSn　0=バンクnにROMが実装されていて，
　　　　オートスタートを要求している．
　　　1=ROMはない／オートスタートの必要がない．

ROMバンク 18～1FH（アドレス F0000～FFFFFH)の8バンクのオートスタート要求ビット．スロットに拡張されたROMがシステム起動時にオートスタートを要求する場合には，このポートへのリードアクセスに対して該当するビットを0とする．

0158H	__IntMode	OUT	B	
割込みモード変更				

OUT　158H　　データは無関係

割込みモードを8214モードから8259モードに変更する．

一度8259モードに変更すると8214モードに戻すことはできない．

015CH 015EH	__NoNMI __OkNMI	OUT OUT	B B	
NMI　マスクポート　(ストローブポート)				

OUT　015CH　:　NMI　禁止(通常)

OUT　015EH　:　NMI　許可

通常NMIは禁止にしておく．

0160H 0161H 0162H 0164H 0166H 0168H 016AH 016BH 016FH	__DmaRes __ChanSel __DmaCnt __DmaLo __DmaHi __DmaCtl __DmaMode __DmaSts __DmaMask	OUT I／O I／O I／O I／O I／O I／O IN I／O	B B W W B W B B B	
DMA コントローラ				

CH0 リザーブ(拡張スロット)
CH1 未使用
CH2 FDD データ
CH3 リザーブ(拡張スロット)

●リセットコマンド (DMAC)

	7	6	5	4	3	2	1	0
OUT 0160H	—	—	—	—	—	—	—	RES

RES 内部レジスタのリセット
0 NOP
1 リセット

●チャネルレジスタ (DMAC)

	7	6	5	4	3	2	1	0
OUT 0161H	—	—	—	—	—	BASE	SELCH1	SELCH0

BASE ベースオンリー
0 リード時 カレント選択
ライト時 カレント／ベース選択
1 リード／ライト時 ベース選択

SELCH1	SELCH0	チャネル選択
0	0	チャネル0
0	1	チャネル1
1	0	チャネル2
1	1	チャネル3

	7	6	5	4	3	2	1	0
IN 0161H	—	—	—	BASE	SEL3	SEL2	SEL1	SEL0

BASE 出力時と同じ
SEL3〜0 選択されているチャネル
0 0 0 1 チャネル0
0 0 1 0 チャネル1
0 1 0 0 チャネル2
1 0 0 0 チャネル3

●カウントレジスタ　(DMAC)

I/O 0162H

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
C15 - C0															

●アドレスレジスタ　(DMAC)

I/O	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0164H	A15 - A0															
0166H									0	0	0	0	A19-A16			

●デバイスコントロールレジスタ　(DMAC)

I/O 0169H

15	14	13	12	11	10	9	8
—	—	—	—	—	—	WEV	BHLD

I/O 0168H

7	6	5	4	3	2	1	0
—	—	0	ROT	—	DDMA	—	—

WEV　ベリファイ時のウエイトの禁止
- 0　ウエイト挿入禁止
- 1　ウエイト挿入許可

BHLD　バスモード
- 0　バスリリースモード
- 1　バスホールトモード

ROT　回転優先指定
- 0　固定優先
- 1　回転優先

DDMA　DMA 動作の禁止
- 0　動作許可
- 1　動作禁止

●モードコントロールレジスタ　(DMAC)

I/O 016AH

7	6	5	4	3	2	1	0
TMOD1	TMOD0	ADIR	AUTI	TDIR1	TDIR0	—	W／XB

TMOD1, 0　転送モード
- 0 0　デマンドモード
- 0 1　シングルモード
- 1 0　ブロックモード
- 1 1　指定禁止(カスケードモード)

ADIR　アドレス更新方向
- 0　インクリメント
- 1　ディクリメント

AUTI　オートイニシャライズ
- 0　オートイニシャライズ禁止
- 1　オートイニシャライズ許可

TDIR1, 0　転送方向
- 0 0　ベリファイモード
- 0 1　I／O → メモリ
- 1 0　メモリ → I／O
- 1 1　指定禁止

W／XB　ワードバイトモード
- 0　バイトモード
- 1　指定禁止(ワードモード)

●ステータスレジスタ　(DMAC)

IN 016BH

7	6	5	4	3	2	1	0
RQ3	RQ2	RQ1	RQ0	TC3	TH2	TC1	TC0

RQ3～0　DMA リクエストステータス(チャネル 3～0)
- 0　リクエスト無し
- 1　リクエスト有り

TC3～0　ターミナルカウントステータス(チャネル 3～0)
- 0　未終端
- 1　END またはターミナルカウント

●マスクレジスタ　(DMAC)

I／O	7	6	5	4	3	2	1	0
016FH	—	—	—	—	M3	M2	M1	M0

M3〜0　　DMA リクエストマスク(チャネル 3〜0)
　0　　　DMA 要求許可
　1　　　DMA 要求禁止

0184H	__SlaICU0	I／O	B
0186H	__SlaICU1	I／O	B
0188H	__MasICU0	I／O	B
018AH	__MasICU1	I／O	B
割込みコントローラ			

186H，18AH　　マスタ ICU
184H，186H　　スレーブ ICU
参照：158H，1CDH，1CFH

●割込みマスク

18AH　　マスタ ICU 割込みマスク
186H　　スレーブ ICU 割込みマスク

IN／OUT	7	6	5	4	3	2	1	0
018AH 0186H	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0

Mn：　割込みマスク　各レベルの割込みを禁止／許可する．
0　　割込み許可
1　　割込み禁止

0190H	__VDMode	I／O	B
システムポート 5			

	7	6	5	4	3	2	1	0
0190H	0	0	0	FBEN	AVC2	AVC1	0	RSTMD

RSTMD　　リセットステータス
　0　　　パワーオンリセット時
　1　　　マニュアルリセット時
　　　(パワーオンリセット後，ソフトウェアによりセットすること)

AVC2　AVC1　ビデオ出力制御
　0　　0　　テレビ／ビデオ　モード(オフライン)
　0　　1　　指定禁止
　1　　0　　アナログ RGB モード　(リセット時)
　1　　1　　指定禁止

FBEN　　FBEEP　イネーブル
　0　　　FBEEP　禁止
　1　　　FBEEP　許可　(リセット時)

0197H	__KeyMode	OUT	B
キーボードサブ CPU コマンドポート			

	15	14	13	12	11	10	9	8
0197 H	1	0	0	0	0	FCLR	RTRY	RESET
0197H	1	1	0	KTARY	KCIFE	AREP	PRIK	FCTRL

FCLR　FIFO クリア
　0　ノーオペレーション
　1　FIFO クリア
RTRY　再送要求
　0　ノーオペレーション
　1　再送要求
RESET　サブ CPU リセット
　0　ノーオペレーション
　1　リセット
KTARY　キー配列指定
　0　JIS 配列　（リセット時）
　1　50 音配列

KCIFE　キーコードインタフェース動作モード
　0　使用しない　（リセット時）
　1　使用する
AREP　オートリピート動作
　0　指定しない　（リセット時）
　1　指定する
PRIK　優先キー先行送信
　0　指定しない　（リセット時）
　1　指定する
FCTRL　FIFO 制御
　0　FIFO 使用せず　（リセット時）
　1　FIFO 使用

0198H 019AH	__MemPro __MemWrt	OUT OUT	B B
メモリスイッチ書込み禁止／許可			

●ストローブポート

OUT　0198H　　メモリスイッチ書込み禁止　（リセット時）
OUT　019AH　　メモリスイッチ書込み許可

01A0H 01A2H 01A4H 01A6H	__Timer0 __Timer1 __Timer2 __TimMode	I／O I／O I／O I／O	B B B B
TCU（タイマカウンタユニット）			

● TCU カウンタポート

	7	6	5	4	3	2	1	0
01A0H I/O	カウンタ#0　カウント値／ステータス							
01A2H I/O	カウンタ#1　カウント値／ステータス							
01A4H I/O	カウンタ#2　カウント値／ステータス							

カウンタ0　汎用タイマ1
カウンタ1　BEEP 周波数設定
カウンタ2　RS-232C ボーレート設定

〈ステータス〉

	7	6	5	4	3	2	1	0
IN	OL	NC	RWM1	RWM0	CMODE2	CMODE1	CMODE0	BDM

OL　カウンタの出力信号レベル
 0　ローレベル
 1　ハイレベル

NC　カウントデータ無効フラグ
 0　カウントデータ有効(カウント中)
 1　カウントデータ無効
 0　設定されているモードがリードできる

●TCU 制御ポート（01A6H）

このポートで指定後，カウンタの設定・カウンタ値／ステータスの読出しを行う．

① カウンタの設定

	7	6	5	4	3	2	1	0
OUT	SC1	SC0	RWM1	RWM0	CMODE2	CMODE1	CMODE0	BDM

SC1　SC0　設定対象カウンタ設定
 0　0　カウンタ#0
 0　1　カウンタ#1
 1　0　カウンタ#2
 1　1　(マルチプルラッチコマンド③参照)

RWM1　RWM0　リードライトモード
 0　0　(カウントラッチコマンド②参照)
 0　1　下位1バイト
 1　0　上位1バイト
 1　1　下位，上位の順の2バイト

CMODE　カウンタモード
 000　モード0(カウンタ#0)
 ×11　モード3(カウンタ#0，1，2)

DB　カウント動作指定
 0　バイナリカウント
 1　BCD カウント

② カウントラッチ　（1つのカウンタのリード）

	7	6	5	4	3	2	1	0
OUT	SC1	SC0	0	0	0	0	0	0

SC1　SC0　リード対象カウンタの選択
 0　0　カウンタ#0
 0　1　カウンタ#1
 1　0　カウンタ#2

このコマンドで指定してポート 1A0H～1A4H でリードする．

③ マルチプルラッチコマンド　（複数カウンタのリード）

	7	6	5	4	3	2	1	0
OUT	1	1	XCL	XSL	CT2	CT1	CT0	0

XCL　カウンタラッチモード
 0　ラッチする
 1　ラッチしない

XSL　ステータス　ラッチモード
 0　ラッチする
 1　ラッチしない

CT2　カウンタ#2の選択
CT1　カウンタ#1の選択
CT0　カウンタ#0の選択
 0　選択しない
 1　選択する

01A8H	__TimFreq	OUT	B
汎用タイマ3 制御ポート			

	7	6	5	4	3	2	1	0
01A8H	MINTEN	0	0	0	0	0	MTP1	MTP0

MINTEN　汎用タイマ3割込みイネーブル
　0　　禁止　　（リセット時）
　1　　許可

タイミングによってはこのビットで割込み禁止にした後で，1回だけ割込みが発生する場合がある。

MTP1	MTP0	汎用タイマ3インターバル	
0	0	120Hz	（リセット時）
0	1	60Hz	
1	0	30Hz	
1	1	15Hz	

01B0H	__DskMode	OUT	B
FDC モードレジスタ			

	7	6	5	4	3	2	1	0
01B0H	0	0	0	0	0	0	0	MODE

MODE　FDD インターフェイス　動作モード
　0　　インテリジェントモード　（リセット時）
　1　　DMA モード

01B2H	__DskCt1	OUT	B
FDC 制御ポート0 （DMA モード時のみアクセス可）			

	7	6	5	4	3	2	1	0
01B2H	0	0	CLK	DSI	TD1	TD0	RV1	RV0

CLK　FDC クロック選択
　0　　4.8MHz　（リセット時）
　1　　8MHz

DSI　FDC のドライブセレクトの禁止
　0　　許可　　（リセット時）
　1　　禁止

TD1／TD0　ドライブ1／0　トラック密度
　0　　48　TPI　（リセット時）
　1　　96　TPI

RV1／RV0　ドライブ1／0　モードセレクト
　0　　2D，2DD　モード　（リセット時）
　1　　2HD モード

（注）ドライブのトラック密度を 48tpi から 96tpi に変更する場合には，まず DSI＝1 にした後切換えを行う必要がある。

01B4H	__MtrCt1	OUT	B	
FDC 制御ポート1 (DMA モード時のみアクセス可)				

●モータコントロール

	7	6	5	4	3	2	1	0
01B4H	0	0	0	0	PCM	0	M1	M0

PCM　　プリシフト指定
0　　プリシフトを行わない(リセット時)
1　　プリシフトを行う

M1／M0　ドライブ1／0 モータ制御
0　　モータ OFF(リセット時)
1　　モータ ON

(注) モータ ON の際は，動作可能となるまでに 600ms の待ち時間を必要とする.

01B6H	__DskMisc	I／O	B	
FDC 制御ポート2 (DMA モード時のみアクセス可)				

●FD コントロール

	7	6	5	4	3	2	1	0
OUT 01B6H	FDCRST	FDCFRY	FRYCEN	DMAE	0	XTMASK	0	TTRG

FDCRST　　FDC リセット
0　　ノーオペレーション
1　　リセット

FDCFRY	FRYCEN	FDC 強制レディ制御
X	0	以前の状態を保持
0	1	強制レディ状態解除
1	1	強制レディ状態設定

DMAE　　DMA 制御
0　　DMA 禁止
1　　DMA 許可

XTMASK　　FDC タイマ割込みマスク
0　　割込み禁止
1　　割込み許可

TTRG　　FDC タイマトリガ
0　　FDC タイマクリア
1　　FDC マイマスタート

●ステータス

	7	6	5	4	3	2	1	0
IN 01B6H	—	—	—	RDY	—	—	—	—

RDY　　FDD レディ
0　　ビジィ
1　　レディ

01B8H 01BAH	_FDCSts _FDCData	IN I/O	B B	
FDC(μPD765)　ポート				

01B8H　FDC ステータスポート
01BAH　FDC データポート

01C1H	_KeyData	IN	B	
キーボードデータポート(キーコードモード)				

	7	6	5	4	3	2	1	0
01C1H	キーコード　データ							

01C9H 01CBH 01CDH 01CFH	_Switch _MiscInp _IntMask _SysPort	IN IN I/O OUT	B B B B	???
システムポート 6, 7, 8　(μPD8255)				

●システムポート 6　(IN)

	7	6	5	4	3	2	1	0
01C9H	1	1	SPEED	SW5	SW4	SW3	SW2	1

SPEED　スピードモード
　0　　Sモード
　1　　Hモード
SW5〜2　ディップスイッチ 5〜2 の値
　0　　オン
　1　　オフ

●システムポート 7　(IN)

	7	6	5	4	3	2	1	0
01CBH	CI	CTS	DCD	UINT3	XSW1	0	0	CDI

CI　　RS-232C　被呼信号
0　　ON
1　　OFF
CTS　　RS-232C　送信可能信号
0　　ON

第3章　メモリ

3.1　メモリモード

本機には CPU が直接アクセスできる 1 M バイトのメモリ空間があるが，そのメモリ割付けには V3 モードと V1／V2 モードの 2 種類がある．

（1）V3 モード　　　：VA オリジナルモード
（2）V1／V2 モード　：88 コンパチブルモード

本章では主に V3 モードについて記述する．

3.2　メモリレイアウト

V3 モードでは 1 M バイトのメモリ空間すべてを使用し，その大まかなレイアウトは下図のようになっている．このうち，ROM エリア・システムメモリエリア・RAM エリアの一部はバンク構成になっている．

● **ROM エリア**

アドレス								
F0000H～FFFFFH	ROM10	ROM11	禁　止				リザーブ	リザーブ
E0000H～EFFFFH	ROM00	ROM01	ROM02	ROM03	ROM04	ROM05	リザーブ	リザーブ

● **システムメモリエリア**

アドレス					
B0000H～DFFFFH	未使用	GVRAM	漢字 ROM #1	漢字 ROM #2 バックアップ ROM	辞書
A0000H～AFFFFH	TVRAM				

● **RAM エリア**

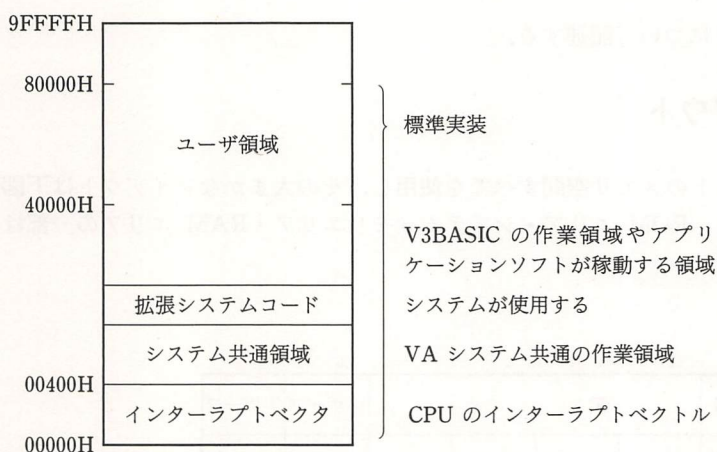
3.2.1 RAM エリア

RAM エリアは次のように分かれる．

00000-3FFFFH	標準メイン RAM（本体内蔵）
40000-7FFFFH	拡張メイン RAM（拡張スロット）
80000-9FFFFH	バンク RAM（バンク #1 以降．拡張スロット）

このうち 00000-7FFFFH は標準実装されている．

● メイン RAM

標準メイン RAM と拡張メイン RAM を合わせてメイン RAM といい，下図のようにマッピングされている．

インターラプトベクタ

CPU の割込みベクタ（256 個分）

システム共通領域

システム共通領域は VA システムで共通に使用される情報保持領域であり，アドレスが保証されているため総てのプログラムで参照することができる．また，アプリケーションソフトから設定可能もしくは設定する必要のある領域が存在する．なお，いかなるプログラムもこの領域を破壊してはならない．この領域はセグメント 40H からはじまる．

拡張システムコード

ROM に置かれなかったコードやユーザ辞書・各種バッファ・非標準デバイスドライバなどが配置される．

● バンク RAM

バンク RAM は RAM バンク制御ポートによって 80000-9FFFFH のメイン RAM の代わりに CPU からアクセスできるようになる．その用途は特に決められていないが，RAM ディスクなどに利用できる．

3.2.2　システムメモリエリア

DFFFFH	未使用	GVRAM	漢字 ROM #1	漢字 ROM #2 バックアップ RAM	辞書
B0000H	TVRAM				
A0000H					

TVRAM
　テキスト画面，スプライト表示用 RAM

GVRAM
　グラフィック表示用 RAM

漢字 ROM
　ANK 文字，漢字，ユーザ定義文字などのフォントが格納され，テキスト画面の表示に使われる．外字キャラクタジェネレータ用 RAM，メモリスイッチもこのエリアに入っている．

辞書 ROM
　JFP に使われる辞書が入っている．

3.2.3　ROM エリア

● **メイン ROM**

標準実装されている ROM で，以下のように割り当てられている．

FFFFFH～F0000H	ROM10	ROM11	禁止				リザーブ	リザーブ
F0000H～E0000H	ROM00	ROM01	ROM02	ROM03	ROM04	ROM05	リザーブ	リザーブ

各 ROM は主に次のような内容になっているが，将来にわたって確定したものではない．

ROM10	初期化ルーチン，V1/V2 スーパーバイザ，ファイルシステム テキスト・サウンド・キーボード・スプライト BIOS
ROM11	V1/V2 BASIC
ROM00	V3 BASIC，10 進演算パッケージ
ROM01	シェル，スクリーンエディタ，ファンシーフォント BIOS テキストエディタ，ポップアップ BIOS，ラインエディタ V1/V2 機械語モニタ
ROM02	日本語フロントプロセッサ，辞書アクセスルーチン セットアップ，アニメーション BIOS，マウス BIOS フロッピーディスク BIOS
ROM03	拡張グラフィック BIOS の一部，ハードディスク BIOS プリンタ BIOS，カレンダ時計 BIOS，コミュニケーション BIOS
ROM04	拡張グラフィック BIOS
ROM05	辞書の一部，デバッガ(V3)，グラフィック画面制御 BIOS

● **拡張 ROM**

拡張スロットで拡張可能な ROM で，使用方法は決っていない．

3.3　メモリコントロール

各メモリ領域のバンクを選択するためにはメモリマップレジスタ（PORT 152H, 153H）または RAM バンク制御ポート（PORT 1D0H）を使用する．

● メモリモードの切換え（メモリマップレジスタ）

ポート 153H

ビット6	システムメモリモード
0	V1／V2 モード
1	V3 モード（リセット時）

● ROM エリアのバンク切換え（メモリマップレジスタ）

ROM エリアは E0000-EFFFFH の ROM エリア 0 と F0000-FFFFFH の ROM エリア 1 とに分けられ，各々独立にバンク制御が可能である．

ポート 152H

<ROM エリア 0>　E0000-EFFFFH

bit3	bit2	bit1	bit0	
0	0	0	0	ROM00 選択
0	0	0	1	ROM01 選択
0	0	1	0	ROM02 選択
0	0	1	1	ROM03 選択
0	1	0	0	ROM04 選択
0	1	0	1	ROM05 選択
0	1	1	0	リザーブ
0	1	1	1	リザーブ
1	×	×	×	バススロットに解放

<ROM エリア 1>　F0000-FFFFFH

bit7	bit6	bit5	bit4	
0	0	0	0	ROM10 選択
0	0	0	1	ROM11 選択
0	0	1	0	禁止
0	0	1	1	禁止
0	1	0	0	禁止
0	1	0	1	禁止
0	1	1	0	リザーブ
0	1	1	1	リザーブ
1	×	×	×	バススロットに解放

● システムメモリエリアのバンク切換え(メモリマップレジスタ)

ポート 153H

bit3	bit2	bit1	bit0	
0	0	0	0	バススロット 選択
0	0	0	1	TVRAM 選択
0	0	1	0	リザーブ
0	0	1	1	リザーブ
0	1	0	0	GVRAM 選択
0	1	0	1	リザーブ
0	1	1	0	リザーブ
0	1	1	1	リザーブ
1	0	0	0	漢字 ROM #1 選択
1	0	0	1	漢字 ROM #2 選択
1	0	1	0	リザーブ
1	0	1	1	リザーブ
1	1	0	0	辞書 ROM 選択
1	1	0	1	リザーブ
1	1	1	0	リザーブ
1	1	1	1	リザーブ

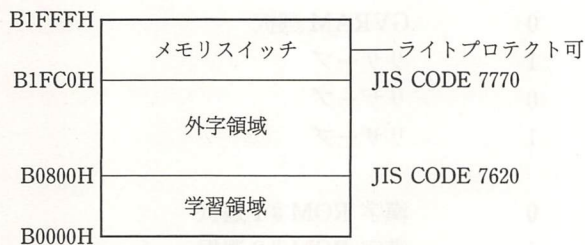
(リザーブの部分はバススロット可)

● RAM エリアのバンク切換え(RAM バンク制御ポート)

RAM エリアでバススロットに拡張できるのは 40000-9FFFFH の部分のみである．このうち，80000-9FFFFH をバンクエリアとして設定している．バンクを選択するためには，RAM バンク制御ポート（1D0H）に選択するバンク番号を出力する．

3.4　バックアップメモリ

漢字 ROM #2 の一部には8Kバイトのバッテリーバックアップされた RAM があり，外字キャラクタジェネレータ，JFP 学習機能用領域，メモリスイッチとして使用されている．またメモリスイッチ領域にはライトプロテクトをかけることができる．

● バックアップメモリマップ

ライトプロテクト方法　　（出力するデータはダミー）

OUT　198H　　プロテクト ON
OUT　19AH　　プロテクト OFF

メモリスイッチのうち2バイトはI/Oポートからもリードのみ可能である．

IN　30H　B1FC2H 番地リード
IN　31H　B1FC6H 番地リード

なお，バックアップメモリとしてのアクセスは V3 モードでのみ可能．ただし，バイトアクセスしかできない．

3.5 ウエイト

CPU が各メモリ領域をアクセスする場合，自動的にウエイトサイクルが挿入される場合がある．

標準メイン RAM	ウエイトなし
拡張メイン RAM	1ウエイト
バンク RAM	1ウエイト
TVRAM	最低2ウエイト　通常7〜13
GVRAM	最低1ウエイト
漢字 ROM	最低2ウエイト　通常7〜13
辞書 ROM	1ウエイト
メイン ROM	ウエイトなし
拡張 ROM	1ウエイト

V1/V2 モードではすべての領域で最低1ウエイト挿入される．

● TVRAM に対するアクセス時のウエイト

CPU や SGP（描画プロセッサ）が TVRAM やキャラクタジェネレータに対してアクセスを行う場合には，CPU(SGP)に対してウエイトサイクルが挿入される．

また1水平サイクル中のアクセス回数は使用している表示モード，スプライトの数等により制限があり，この制限を越える回数のアクセスを行った場合には，テキスト画面／スプライト画面の表示が正常に行われなくなる．

これを防止するために CPU(SGP) の TVRAM／キャラクタジェネレータに対する1水平サイクル中のアクセス回数を制限する機能があり，あらかじめ設定された回数以上のアクセスを行った場合には CPU(SGP) は次の水平サイクルにはいるまでウエイトさせられる．

制限回数の設定はポート 148H のビット7〜4(VALT2-0)で行う．

設定値	アクセス可能回数
0	制限なし
1	4回
2	8回
3	12回
|	|
6	24回
7	28回

3.6　拡張スロットで拡張できるメモリ

VA で拡張スロットを使って拡張可能なメモリ空間(バンク)には以下のものがある.

ROM エリア 1	(F0000-FFFFFH)	128K バイト×8 バンク
ROM エリア 0	(E0000-EFFFFH)	128K バイト×8 バンク
システムメモリエリア	(A0000-DFFFFH)	256K バイト×11 バンク
拡張メイン RAM	(40000-9FFFFH)	384K バイト×1 バンク
バンク RAM	(80000-9FFFFH)	128K バイト×255 バンク

システムメモリエリアのうち 10 バンクはシステム予約であり使用できない.

● オートスタート ROM

ROM エリア 1 にマップされた拡張スロット上の ROM プログラムをシステム起動時にオートスタートさせることができる. これは, CPU からの特定のポートアクセスに対して, 拡張ボード側がオートスタート要求フラグを出すことによって実現する.

RBSn　0 =バンク n に ROM が実装されていて, オートスタートを要求している.
　　　1 =ROM はない／オートスタートの必要がない.

[ROM ボード側の動作]

156H ポートリード時, 設定したいバンクに相当する RBSn ビットが 0 になるようオープンコレクタゲートによりドライブする. その後, 設定したバンクがポート 152H ビット 7〜4 で指定されたならば ROM アクセス可能とする.

[CPU 側の動作]

システムイニシャライズ終了後, ポート 156H をリードし, 0 となっているビットに相当するバンクを選択して F0000H 番地をコールする. 複数のビットが 0 となっている場合には RBS0 から順に優先させる.

3.7　DMA によるメモリアクセス(V3 モード)

DMA によるメモリアクセスアドレスは CPU とほぼ同じであるが, メモリアクセス時のウエイトは, メイン RAM／ROM へのアクセスにウエイトがかかる場合がある.

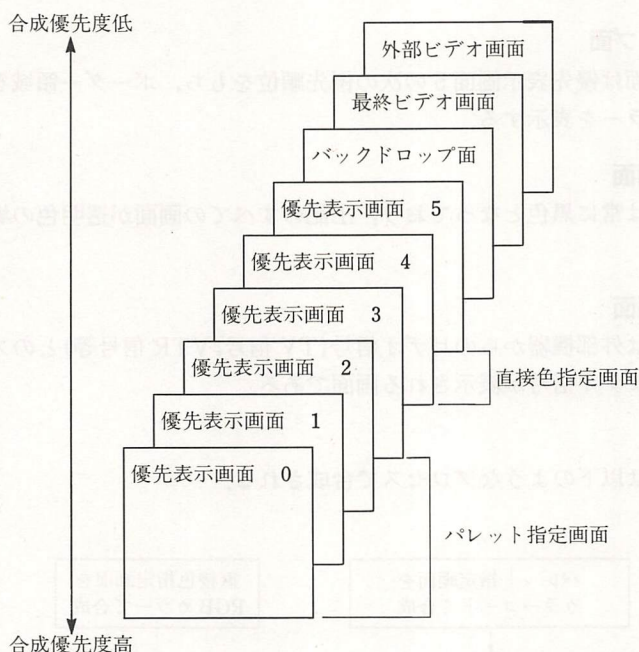
バックアップメモリに対しての DMA アクセスはできない.

第4章　表示システム

4.1　表示システム概要

CRT画面上には，テキスト／スプライト／グラフィック画面0／グラフィック画面1の4種類の画像ソースとバックドロップ／外部ビデオが合成されて表示される．

4.1.1　画面構成

CRT画面に表示される画面は以下のように構成される．

表示画面は上図のように9種の優先表示画面が合成されている．合成時の優先順位は優先表示画面0が最も高く，優先表示画面1，2と順次低くなっていく．優先順位の高い画面ほど手前に見え，優先順位が低い画面は高い画面に隠されるように表示される．

優先表示画面0～5にはテキスト／スプライト／2枚のグラフィックスの4つの画像ソースを割り当てる．

(1) パレット指定画面(優先表示画面0～3)

優先表示画面0～3に割り付けられた画面は，パレット指定画面として表示される．パレット指定画面とは，ピクセルデータが直接表示色を指定するのではなく，ピクセルデータをカラーコードとして，そのカラーコードに対応するカラーパレットから得られた色によりそのピクセルの表示色が指定される画面である．

この画面に割り当てることができる画像ソースには以下のものがある．

- ●テキスト画面
- ●スプライト画面
- ●グラフィック画面0(1ビット／ピクセル，4ビット／ピクセル，8ビット／ピクセル)
- ●グラフィック画面1(1ビット／ピクセル，4ビット／ピクセル，8ビット／ピクセル)

(2) 直接色指定画面(優先表示画面4，5)

優先表示画面4／5に割り付けられた画面は，直接色指定画面として表示される．直接色指定画面とは，ピクセルデータによって直接表示色が決定される画面であり，カラーパレットの参照は行われない．

この画面に割り当てることができる画像ソースには以下のものがある．

- ●グラフィック画面0(8ビット／ピクセル，16ビット／ピクセル)
- ●グラフィック画面1(8ビット／ピクセル)

(3) バックドロップ面

バックドロップ面は優先表示画面5の次の優先順位をもち，ボーダー領域を含んでバックドロップ／ボーダーカラーを表示する．

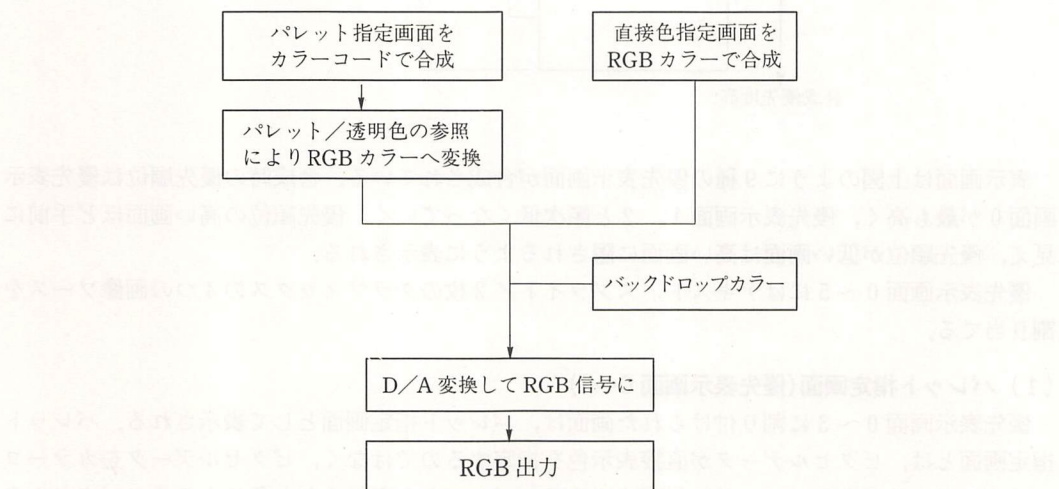
(4) 最終ビデオ画面

最終ビデオ画面は常に黒色となっており，上記のすべての画面が透明色の場合に黒レベルを提供する．

(5) 外部ビデオ画面

外部ビデオ画面は外部機器からのビデオ信号(TV信号，VTR信号等)とのスーパーインポーズを行う場合に外部ビデオ信号が表示される画面である．

●画面合成

各優先表示画面は以下のようなプロセスで合成される．

4.1.2　優先表示画面の指定

各優先表示画面0～5に使用の有無およびどの画像ソースを割り当てるかを指定する．グラフィック画面0／1はパレット指定画面(優先表示画面0～3)および直接色指定画面(優先表示画面4/5)のいずれにも割り当てることができるが，同時にパレット指定画面と直接色指定画面に割り当てると正常に表示されない．

●パレット指定画面の割当て指定

ワードポート106H

15 14 13 12	11 10 9 8	7 6 5 4	3 2 1 0
優先表示画面3	優先表示画面2	優先表示画面1	優先表示画面0

〈各ニブルの値〉	〈指定画像ソース〉
0	指定なし(表示OFF)
8	テキスト画面
9	スプライト画面
A	グラフィック画面0
B	グラフィック画面1

●直接色指定画面の割当て指定

ワードポート108H

15	14	13	12	11	10	9	8	7 6 5 4	3 2 1 0
0	0	0	0	0	0	0	0	優先表示画面5	優先表示画面4

〈各ニブルの値〉	〈指定画像ソース〉
0	指定なし(表示OFF)
8	グラフィック画面0
9	グラフィック画面1

4.1.3　テキスト画面とスプライト画面との関係

(1) 優先順位設定の制限

テキスト画面とスプライト画面は同一のテキストコントローラ(TSP)内で処理されており，スプライト画面はテキスト画面に対して常に高優先画面として出力される．したがって，優先表示画面の設定の際には必ずテキスト画面よりもスプライト画面の優先順位が高くなるよう設定する必要がある．

(2) テキスト画面とスプライト画面の分離

上述のようにテキスト画面とスプライト画面は同一のコントローラ内で処理されているのでコントローラからは1つの信号として出力される．したがって，テキスト画面とスプライト画面との間にグラフィック画面を挟み込むためには2つの画面を分離する必要がある．分離はテキスト画面／スプライト画面で使用するカラーコードに制限をつけることによって実現する．

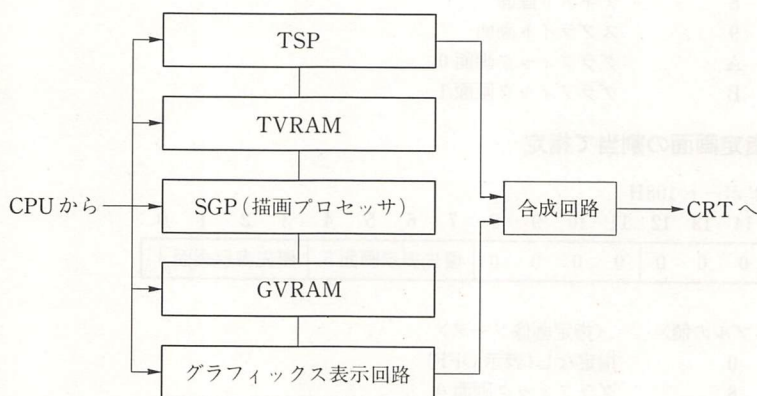
テキスト画面／スプライト画面で使用できるトータルの色数は，透明色を除いて15色である．この15色を1～NとN+1～15の2つに分離し，各々をスプライト画面とテキスト画面で使用できる色とする．つまりカラーコード1～Nはスプライト画面のデータとして，カラーコードN+1～15はテキスト画面のデータとして処理する．カラーコード0は透明色であり，テキスト／スプライト共通に使用できる．Nが0のときはスプライト画面使用不可，15のときはテキスト画面使用不可となる．

分離する境界(N)はポート111Hで設定する.

ポート111H
　ビット7～ビット4：テキスト／スプライト判別境界カラー
　　　　　　　　　　1～設定値　　：スプライト
　　　　　　　　　　設定値＋1～15：テキスト

なおテキスト画面とスプライト画面が隣合っているときにはこのポートは通常意味がない. またこの機能はテキスト画面とスプライト画面の分離であって,優先順位を変更するものではなく,常にスプライト画面のほうが高優先である.

4.1.4　表示制御回路の構成

VAの表示制御回路の構成の概要は次のようになっている.

各構成の役割
TSP＋TVRAM　　　　　　　　　：テキスト／スプライト表示
グラフィックス表示回路＋GVRAM：グラフィックス表示
SGP　　　　　　　　　　　　　：VRAMへの描画

4.2 テキスト表示機能

テキスト表示回路はキャラクタジェネレータに登録されている文字フォントをTVRAMに格納されているハードウェア文字コードにより指定し，同時にTVRAMに格納されているアトリビュートコードにより文字単位に修飾して表示する.

テキスト表示機能には,V3対応モードとV1／V2対応モードとがあり,V1／V2対応モードにおいては88M／Fシリーズと互換性のあるテキスト表示機能が提供される.

V3対応モードは以下の条件により設定される.

ポート148H
　ビット3(ATM)＝0　：アトリビュートモードがV3モード
　ビット1(TVWM)＝1：TVRAMをワード構成にする
TSP
　ネイティブモード(通常モード)

V3対応モードではTVRAMはワード構成となっており，1ワードの文字コードにより半角文字が表示される．表示される文字のレターフェースは8×16ドットが標準となり，これを左右のペアで使用することによって全角の漢字の表示を行う．

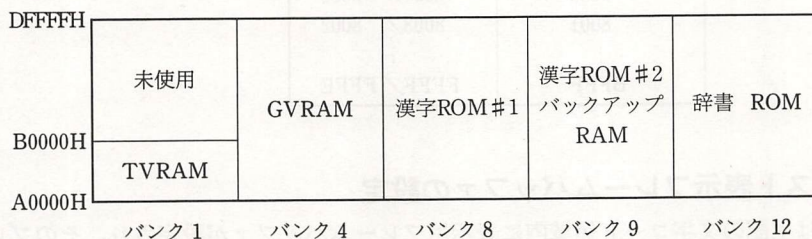
表示文字のボディフェースは横方向が8ドット固定で縦方向が16ドット～32ドットを指定することができる．

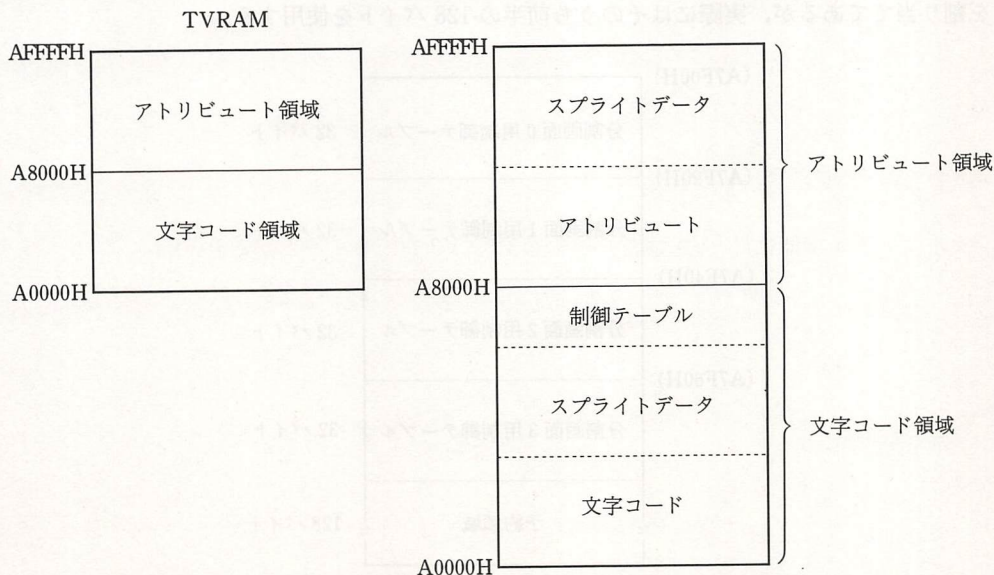
全角漢字の表示文字数は最大で，200ライン時には40文字×12行，400ライン時には40文字×25行となる．

4.2.1 テキストVRAM(TVRAM)

(1) CPUアドレス

TVRAMはCPUメモリ空間のA0000-AFFFFHに割り当てられており，システムメモリエリアのバンク#1となっている．システムメモリエリアのバンク選択にはワードポート152Hのビット11～8を用いる．

●システムメモリエリア

容量としては全部で64Kバイトがあるが，32Kバイトずつの文字コード領域とアトリビュート領域の2つに分けられている．

文字コードやアトリビュートは各ブロックの先頭から必要なだけ使用され，残りはテキスト／スプライト制御テーブルやスプライトデータが置かれる．

(2) TSPアドレス

テキストコントローラであるTSPから見たTVRAMはワードごとにアドレスされており，そのアドレスは，

文字コード領域…………0000～3FFFH
アトリビュート領域……8000～BFFFH

である．TSPに与えるパラメータではこのアドレスを使用する場合とCPUアドレス(オフセット)を使用する場合があるので注意が必要である．

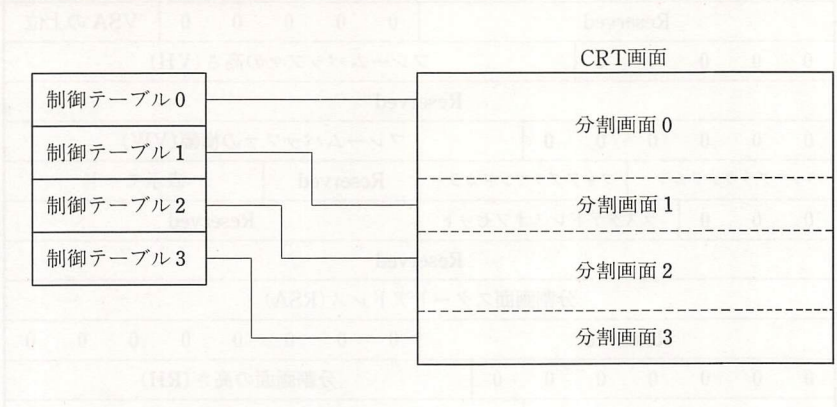
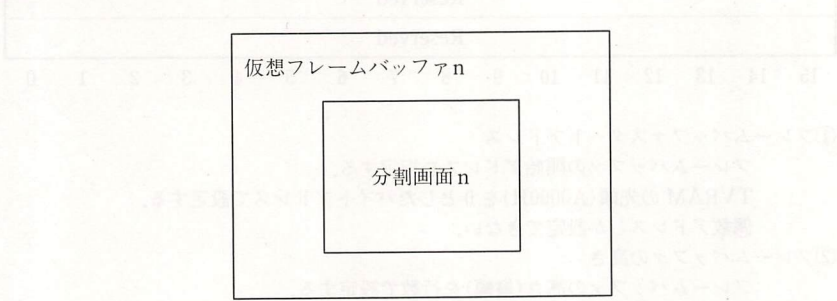
CPUアドレスとTSPアドレスの対応は次のようになっている．

TSPアドレス(16進)	CPUアドレス(16進)
0000	0001／ 0000
0001	0003／ 0002
⋮	⋮
3FFF	7FFF／ 7FFE
8000	8001／ 8000
8001	8003／ 8002
⋮	⋮
BFFF	FFFF／ FFFE

4.2.2　テキスト表示フレームバッファの設定

テキスト表示は上記の文字コード領域内に表示用フレームバッファが設定され，そのフレームバッファ内に文字コードが格納される．アトリビュートコードは文字コードのアドレス＋8000Hに格納されているデータが使用される．

テキスト表示フレームバッファの設定はTVRAM中にあるテキスト画面制御テーブルによって行う．画面制御テーブルの位置はTSPへ設定することによりTVRAM中の任意のアドレスに設定できるが，通常はCPUアドレスでA7F00Hを使用する．テーブルとして256バイトの領域を割り当ててあるが，実際にはそのうち前半の128バイトを使用する．

前図のように制御テーブルは4つあり，CRT画面を水平に4分割して使用することができる．ただし，分割画面の間に隙間をつくることはできない．

分割画面は仮想的なフレームバッファの一部分として捉えられ，フレームバッファの中を自由にスムーズスクロールできる．ただし，フレームバッファからはみだしたときのラップアラウンドは行われない．

TVRAMと分割画面との対応は次のようになっている．分割画面の先頭アドレスからのオフセットを示す．

0	2	4	6	8	≈	DW−2
VW	VW+2	VW+4	VW+6			VW+DW−2
VW＊2	VW＊2+2	VW＊2+4	VW＊2+6			
VW＊3	VW＊3+2	VW＊3+4				
VW＊4	VW＊4+2					
VW＊5						
≈						≈
VW＊(DH−1)						VW＊(DH−1)+DW−2

VWはフレームバッファの横幅(バイト)
DWは分割画面の横幅(バイト＝文字数×2)
DHは分割画面の行数(バイト)

各画面制御テーブルにはフレームバッファと分割画面を定義する．その構成は次のようになっている．

<table>
<tr><th></th><th>15</th><th>14</th><th>13</th><th>12</th><th>11</th><th>10</th><th>9</th><th>8</th><th>7</th><th>6</th><th>5</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>0</th></tr>
<tr><td>+00</td><td colspan="16">フレームバッファスタートアドレス(VSA)</td></tr>
<tr><td>+02</td><td colspan="8">Reserved</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="3">VSAの上位</td></tr>
<tr><td>+04</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="11">フレームバッファの高さ(VH)</td></tr>
<tr><td>+06</td><td colspan="16">Reserved</td></tr>
<tr><td>+08</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="10">フレームバッファの横幅(VW)</td></tr>
<tr><td>+0A</td><td colspan="4">バックグラウンドカラー</td><td colspan="4">フォアグラウンドカラー</td><td colspan="3">Reserved</td><td colspan="5">表示モード</td></tr>
<tr><td>+0C</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="5">ラスタアドレスオフセット</td><td colspan="8">Reserved</td></tr>
<tr><td>+0E</td><td colspan="16">Reserved</td></tr>
<tr><td>+10</td><td colspan="16">分割画面スタートアドレス(RSA)</td></tr>
<tr><td>+12</td><td colspan="8">Reserved</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>+14</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="9">分割画面の高さ(RH)</td></tr>
<tr><td>+16</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="10">分割画面の横幅(RW)</td></tr>
<tr><td>+18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="9">分割画面の垂直開始位置(RYP)</td></tr>
<tr><td>+1A</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="10">分割画面の水平開始位置(RXP)</td></tr>
<tr><td>+1C</td><td colspan="16">Reserved</td></tr>
<tr><td>+1E</td><td colspan="16">Reserved</td></tr>
<tr><td></td><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
</table>

①フレームバッファスタートアドレス

フレームバッファの開始アドレスを指定する．
TVRAMの先頭(A0000H)を0としたバイトアドレスで設定する．
偶数アドレスしか設定できない．

②フレームバッファの高さ

フレームバッファの高さ(縦幅)を行数で設定する．

③フレームバッファの横幅

フレームバッファの横幅をバイト数で設定する(1文字2バイト)．

④バックグラウンド／フォアグラウンドカラー

表示文字のバックグラウンドとフォアグラウンドのパレット番号を指定する．
表示モードによってはどちらかまたは両方を使用しないこともある．

⑤表示モード

アトリビュートの付け方のモードを指定する．
0〜5を使用する(4.2.4参照)．

⑥ラスタアドレスオフセット

垂直スムーズスクロール用．
設定したラスタ数だけ(最大1行分)表示画面が上にスクロールする．

⑦分割画面スタートアドレス

文字コード領域中の表示する部分(分割画面)の先頭アドレスを指定する．
TVRAMの先頭(A0000H)を0としたバイトアドレスで設定する．
偶数アドレスしか設定できない．

⑧分割画面の高さ

分割画面の高さ(縦幅)をラスタ数で指定する．4つの分割画面の高さの合計は前画面の高さに一致させる必要がある．16以上の偶数しか設定できない．

⑨分割画面の横幅

分割画面の横幅をドット数で指定する．
32の倍数しか設定できない．(設定値／8＋2)文字が表示される．

⑩分割画面の垂直開始位置

分割画面の CRT 上での垂直開始位置をラスタ単位で指定する．前の分割画面に連続するように設定する．偶数しか設定できない．

⑪分割画面の水平開始位置

水平スムーズスクロール用

分割画面の CRT 上での水平開始位置をドット単位で指定する．

負の数も使用できる．

4.2.3 文字コード

文字コードとしては2バイトのハードウェア文字コードが使用されている．全角文字を表示する場合には文字の左右のペアを使用する．

● 2バイト文字(日本語文字)

15	14 13 12 11 10 9 8	7	6 5 4 3 2 1 0
	JIS 第二バイト	0	JIS 第一バイト－20H

15:
- 0：文字の左側
- 1：文字の右側

● 1バイト文字(ANK 文字)

15	14	13	12	11	10	9	8	7 6 5 4 3 2 1 0
0	0	0	0	0	0	0	0	1バイトコード

4.2.4 アトリビュートコード

アトリビュートは文字コードのアドレスに TSP の DSPDEF コマンド(4.4.2 参照)で設定された値(通常 8000H)を足したアドレスにあるデータが使用される．各文字につき1ワード割当ててあるが，上位バイトは現在使用しておらず，0を設定する．

アトリビュートではフォアグラウンド／バックグラウンドの色指定とブリンク／リバースなどの形状指定を行うことができる．

色指定ではフォアグラウンド／バックグラウンドに使用するパレット番号を指定する．フォアグラウンドカラーは16色から，バックグラウンドでは16色または8色から選択する．8色から選択する場合はパレット0～パレット7から指定する．

形状指定としては全部で次の7種類があり，モードによって使用できるものと使用できないものとがある．ホリゾンタルラインの位置は TSP の DSPDEF コマンドで設定する．

SECRET	シークレット(1でON)	文字表示を行わない
BLINK	ブリンク(1でON)	文字をブリンクする
REVRSE	リバース(1でON)	文字／地を反転する
HLINE	ホリゾンタルライン(1でON)	文字に水平線を引く
ULINE	アンダーライン(1でON)	文字に下線を引く
DWID	ダブルウィドス(1でON)	文字の半分を横倍する
DWIDC	DWID コントロール(1で右側)	DWID で横倍する左右を指定する

アトリビュートには6種のモードがあり，画面制御テーブルの表示モードフィールドで指定する．このモードは各分割画面ごとに独立して設定できる．

(1) アトリビュートモード0(表示モード=0)

各文字単位に独立にフォアグラウンドカラー及びバックグラウンドカラーを1色／16色指定する．画面制御テーブルのフォアグラウンドカラー・バックグラウンドカラーは使用されない．また形状指定はできない．

7	6	5	4	3	2	1	0
バックグラウンドカラー				フォアグラウンドカラー			

(2) アトリビュートモード1(表示モード=1)

各文字単位にフォアグラウンドカラーを1色／16色，形状指定としてシークレット／ブリンク／リバース／ホリゾンタルラインの組合せを指定する．バックグラウンドカラーは画面制御テーブルのバックグラウンドカラーフィールドで設定した色が使用される．

7	6	5	4	3	2	1	0
フォアグラウンドカラー				HLINE	REVRSE	BLINK	SECRET

(3) アトリビュートモード2(表示モード=2)

各文字単位シークレット／ブリンク／リバース／ホリゾンタルライン／アンダーライン／ダブルウィドス／ダブルウィドスコントロールの形状指定の組合せを設定する．色指定としては画面制御テーブルで設定したフォアグラウンドカラーおよびバックグラウンドカラーが使用される．

7	6	5	4	3	2	1	0
DWIDC	DWID	ULINE	HLINE	—	REVRSE	BLINK	SECRET

(4) アトリビュートモード3(表示モード=3)

アトリビュート指定としてカラー指定と形状指定があり，アトリビュートコードのビット3で区別する．カラー指定ではフォアグラウンドカラーを1色／16色，バックグラウンドカラーを1色／8色指定する．また形状指定ではシークレット／ブリンク／リバース／ホリゾンタルライン／アンダーライン／ダブルウィドス／ダブルウィドスコントロールを指定する．設定されたアトリビュートは再度同種のアトリビュートが設定されるまで使用される．また1文字でカラー指定と形状指定とを同時に変更することはできない．画面制御テーブルのフォアグラウンドカラー・バックグラウンドカラーは使用されない．

7	6	5	4	3	2	1	0
フォアグラウンドカラー				1	バックグラウンドカラー		

7	6	5	4	3	2	1	0
DWIDC	DWID	ULINE	HLINE	0	REVRSE	BLINK	SECRET

(5) アトリビュートモード4(表示モード=4)

各文字単位カラー指定としてフォアグラウンドカラーを1色／16色，バックグラウンドカラーを1色／8色指定でき，形状指定としてブリンクが指定できる．画面制御テーブルのフォアグラウンドカラー・バックグラウンドカラーは使用されない．

7	6	5	4	3	2	1	0
BLINK	バックグラウンドカラー			フォアグラウンドカラー			

(6)アトリビュートモード5(表示モード＝5)

各文字単位にカラー指定としてフォアグラウンドカラーを1色／16色，バックグラウンドカラーを1色／8色指定でき，形状指定としてブリンクとホリゾンタルラインが指定できる．フォアグラウンドカラーの1または9を使用するとカラー#1(または#9)＋ホリゾンタルラインで表示される．画面制御テーブルのフォアグラウンドカラー・バックグラウンドカラーは使用されない．

7	6	5	4	3	2	1	0
BLINK	バックグラウンドカラー			フォアグラウンドカラー			

下位3ビットが001のときホリゾンタルライン

4.2.5　ANK文字の表示フォント

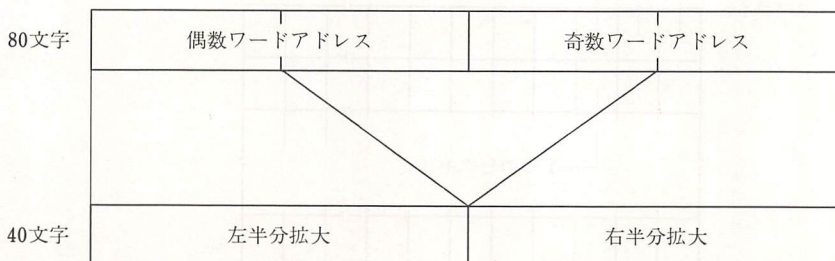
ANK文字フォントには8×8ドットと8×16ドットの2種類があり，使用するCRTと用途により選択して使用する．8×8ドットフォント使用時には日本語表示はできない．この選択は次のポートで行う．

ポート148H
　ビット2(ANKM)
　　0：横8ドット×縦16ドット(400ライン表示時)
　　1：横8ドット×縦8ドット(200ライン表示時)

4.2.6　40文字表示

40文字／行の表示は，ダブルウィドスアトリビュートではなくTSPの外部回路で実現している．その切換えは次のポートを用いる．

ポート30H
　ビット0(80CM)
　　0：40文字／行
　　1：80文字／行

40文字／行モードが設定されるとキャラクタジェネレータから読み出されたフォントデータは水平方向に2倍に拡大されてTSPに入力される．フォントの拡大ルールはV3対応モードとV1／V2対応モードとでは異なる．V3対応モードでは，ワードアドレスで偶数アドレスのフォントは左半分が拡大され，奇数アドレスのフォントは右半分が拡大されて表示される．したがって，偶数／奇数ワードアドレスには同一の文字コードを格納しておく必要がある．

4.2.7　テキスト表示禁止機能

(1) 分割画面の1つをブランクにするとき

表示制御テーブルの分割画面の横幅＝0に，水平開始位置＝3F0Hにする．

(2) 全テキスト表示を禁止する

ポート148Hのビット7＝1にする．TSPの表示停止コマンドではスプライト表示も禁止されてしまう．

4.3　スプライト表示機能

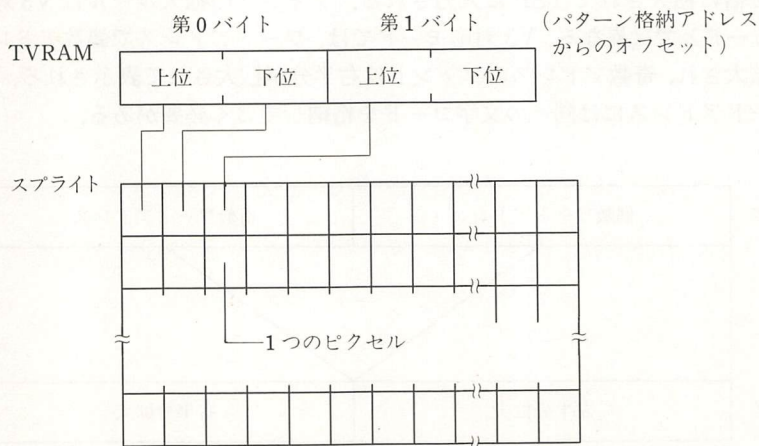
TSPは最高32枚のスプライトを用いて動きのあるパターンも表示することができる．各スプライトには優先順位が付けられており，2つ以上のスプライトが重なった場合の優先順位の低いスプライトの重なった部分は優先順位の高いスプライトによって隠されて表示されない．スプライトの優先順位はスプライト制御テーブル内の順序で決定される．またスプライトはテキストよりも常に優先順位が高い．色数として16色モードとモノクロモードがあり，いずれもパレットにより4096色中から選択できる．

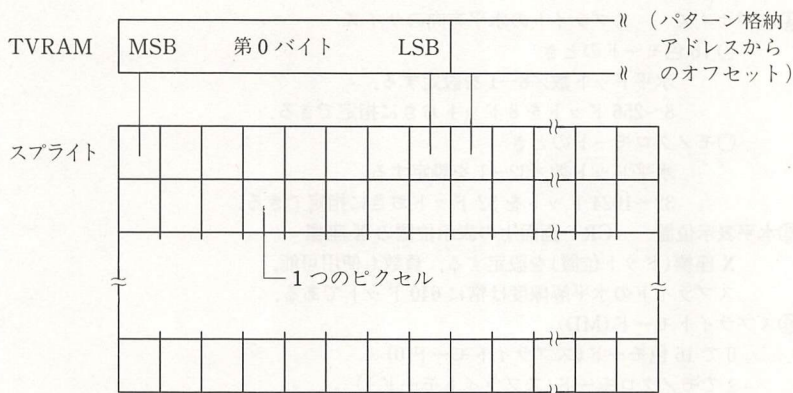
4.3.1　スプライトモードとVRAM

スプライト用のVRAMには64KバイトのTVRAMのうちテキスト表示に使用していない部分をすべて用いることができる．ただし文字コード領域とアトリビュート領域の境界(A8000H番地)にまたがってデータを置くことはできない．

スプライトには色数によって2つの表示モードがあり，各スプライトごとに独立に指定することができる．

(1) スプライトモード0(16色モード)

ピクセル単位に色指定できるモードである．TVRAM中のスプライトパターンデータの各ニブルに0〜15のカラーコードを設定する．カラーコード0は常に透明色として扱われる．

(2) スプライトモード1(モノカラーモード)

スプライト単位に色指定できるモードである。スプライト表示パターンのうち，1となっているピクセルの色がスプライト制御テーブル(後述)で設定したフォアグラウンドカラーで表示され，0となっているピクセルは透明色またはカラーコード8で表示される。

4.3.2 スプライト制御テーブル

スプライトの大きさおよび表示位置などの設定はTVRAM中にあるスプライト制御テーブルによって行う。スプライト制御テーブルの位置はTSPへ設定することによりTVRAM中の任意のアドレスに設定できるが，通常はCPUアドレスでA7E00～A7EFFHを使用する。低いアドレスに制御テーブルがあるスプライトほど優先順位が高い。

各スプライト制御テーブルの構成は次のようになっている。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
+00	垂直サイズ(VSIZE)						SW	垂直表示位置(YP)								
+02	水平サイズ(XSIZE)					MD	水平表示位置(XP)									
+04	スプライトデータアドレス(SPDA)															
+06	0	0	0	0	0	0	0	フォアグランドカラー					BC	0	0	0

①垂直サイズ　　スプライトの垂直方向のサイズ
(ライン数／4—1)を設定する．4ライン〜256ラインを4ラインごとに指定できる．
②垂直表示位置　　CRT画面上の表示位置のY座標
Y座標(ライン位置)を設定する．負数も使用可能
③スプライトスイッチ(SW)
当該スプライトの表示指定．1で表示ON．
④水平サイズ　　スプライトの水平方向のサイズ
○16色モードのとき
水平ドット数／8—1を設定する．
8〜256ドットを8ドットおきに指定できる．
○モノクロモードのとき
水平ドット数／32—1を設定する．
32〜1024ドットを32ドットおきに指定できる．
⑤水平表示位置　　CRT画面上の表示位置のX座標
X座標(ドット位置)を設定する．負数も使用可能．
スプライトの水平解像度は常に640ドットである．
⑥スプライトモード(MD)
0で16色モード(スプライトモード0)
1でモノクロモード(スプライトモード1)
⑦スプライトデータアドレス
スプライトのパターンデータが格納されているアドレス．
TSPアドレス(ワードアドレス)を指定する．
⑧フォアグラウンドカラー
モノクロモード時のフォアグラウンドカラー
⑨バックグラウンドカラー(BC)
モノクロモード時のバックグラウンドカラー
0で透明色，1でカラーコード#8

4.3.3 スプライトの表示能力

スプライトの大きさや表示における制限などについて述べる．

(1) スプライトのサイズ

表示できるスプライトのサイズはスプライトモードによって異なる．

● 16色モード(スプライトモード0)
水平サイズ：　8〜256ドット　　8ドット単位で指定
垂直サイズ：　4〜256ドット　　4ドット単位で指定

●モノクロモード(スプライトモード1)
水平サイズ：　32〜256ドット　　32ドット単位で指定
垂直サイズ：　4〜256ドット　　4ドット単位で指定

(2) スプライトの数と優先順位

スプライトは最大32個を設定／表示することができる．複数のスプライトが重なった場合の優先順位はスプライト制御テーブルが低いアドレスにあるスプライトほど優先順位が高い．またテキスト画面に対してスプライトは常に優先順位が高い．

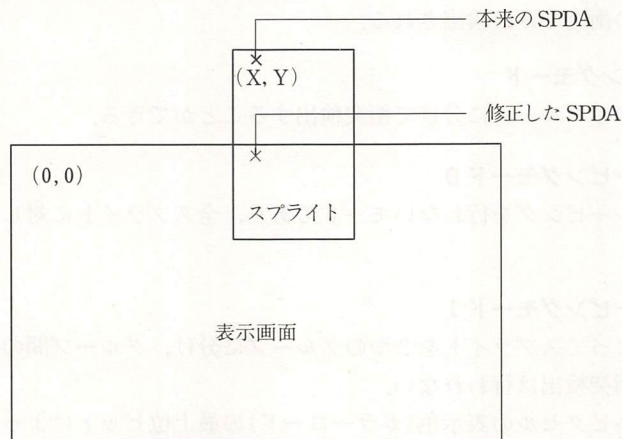
1ラスタ上に(重ならなくても)同時に表示できるスプライト数は，数自体では制限を受けないが，1ラスタ上の合計データ数によって制限される．下にあげたメモリアクセスの合計が1ラスタ

の表示時間を超えた場合には正常な表示が行われなくなる．通常，16色モードで横2百数十ドットまで可能である．

- ●セットアップ／リフレッシュのためのオーバーヘッドタイム
- ●スプライト制御テーブルへのアクセス
- ●スプライトパターンデータへのアクセス
- ●テキストデータへのアクセス
- ● CPU／SGPからのTVRAMアクセス
- ● TSPのコマンド処理のためのメモリアクセス

(3) スプライトの表示位置

水平方向(X座標)：0〜1023(−1は1023と同じ)
垂直方向(Y座標)：0〜511(−1は511と同じ)

スプライトが画面の左右または下方にはみ出す場合には表示位置を設定するだけで自動的にクリッピングされるが，上方にはみだす場合には表示位置だけでなく，スプライトデータアドレスも変更しなければならない．スプライトパターンの先頭アドレスではなく，スプライトパターン中で画面に表示される部分の先頭アドレスを設定する．垂直サイズは変更しなくてよい．

(4) スプライトの解像度

スプライト画面の横方向の表示解像度は常に640ドット，縦方向の表示解像度は200(204)／400(408)である．ただし，インターレースモード1のときテキスト／グラフィックスと異なり400ライン表示はできない．

(5) 縦ズーム

TSPのSPRONコマンド(4.4.2参照)でスプライトの縦ズーム機能を指定できる．これは200ライン用のスプライトデータを400ライン表示で使用するときに使われる．

4.3.4　スプライトの衝突検出機能

スプライトどうしが表示画面内で重なり合った場合，これをスプライトの衝突として検出することができる．また，スプライトを2つのグループに分けてグループ間衝突を検出することができる．

(1) 衝突検出フラグ

スプライトの衝突が検出された場合にはTSPステータスのスプライトコントロールフラグがセットされる．このフラグはTSPへのコマンドによって1ラスタ中のスプライト数を制限した場合に，その制限を超えるスプライトが1ラスタ中に存在した時にもセットされる．このフラグはVRTCごとに更新される．

● TSPステータス(IN　142H)

(2) 衝突検出条件

スプライトの衝突検出は以下の条件において行われる．

①衝突検出は有効表示画面内だけで行われる．
②衝突は両スプライトの表示パターンの不透明色どうしが重なったことによって検出される．
③衝突グルーピングモードによりグルーピングされている場合には，異種のグループ間でのみ衝突が検出される．
④1回の画面表示において最初に検出された衝突により衝突フラグがセットされるため1画面中では1箇所の衝突のみが検出される．

(3) 衝突グルーピングモード

スプライトを2つのグループに分けて衝突検出することができる．

(3.1) 衝突グルーピングモード0

スプライトのグルーピングを行わないモードであり，全スプライトに対して一律に衝突検出を行う．

(3.2) 衝突グルーピングモード1

カラーコードによってスプライトを2つのグループに分け，グループ間の衝突検出を行う．同じグループ内での衝突検出は行われない．

グルーピングは各ピクセルの表示色(カラーコード)の最上位ビットによって行われる．したがって，スプライトモード0(16色モード)では各ピクセル単位に，スプライトモード1(モノクロモード)ではスプライト単位にグルーピングされる．

グループ0　　カラーコード1〜7のピクセル
グループ1　　カラーコード8〜15のピクセル

カラーコード0は透明色であり，衝突検出は行われない．

4.4　TSP(テキスト／スプライトプロセッサ)

テキスト画面とスプライト画面の制御に用いられているTSPについて解説する．

TSP自身の機能としては，テキスト／スプライト／セミグラフィックス／グラフィックス／3301エミュレーションの5種がある．しかし，VAではこの内テキストとスプライト，3301エミュレーション機能だけを用い，3301エミュレーション機能はV1／V2モードで使用している．

TSPで使用するコマンドには次のようなものがある．

コマンド番号／名前		意　味
10H	SYNC	TSPの初期設定を行う．表示は停止する．
12H	DSPON	表示を開始する．
13H	DSPOFF	表示を停止する．
14H	DSPDEF	画面構成を設定する．
15H	CURDEF	カーソルを定義する．
16H	ACTSCR	カーソルを置く分割画面を指定する．
1EH	CURS	カーソルの位置を指定する．
8CH	EMUL	3301エミュレーションを開始する．
88H	EXIT	コマンドを中断する．エミュレーションを停止する．
82H	SPRON	スプライトの表示を開始する．
83H	SPROFF	スプライトの表示を停止する．
85H	SPRSW	個別にスプライトの表示をON／OFFする．
81H	SPROV	スプライトオーバー／衝突の情報を獲得する．

4.4.1　コマンドの与え方

TSPへはI／Oポートからコマンドを与えて制御する．1つのコマンドを設定するには，まず1バイトのコマンドを与え，続いて必要なバイト数だけパラメータを与える．

TSPのポートアドレスは次のようになっている．

142H　コマンドバイト書込み／ステータス読出し

146H　パラメータ入出力

TSPへコマンドを与える時にはステータスのビット0(Input buffer full bit)とビット2(Busy bit)を見る必要がある．

コマンドバイト／パラメータを設定するルーチンの例を示す．

〈コマンドバイト設定ルーチン〉

```
        MOV     AH, AL          ; save COMMAND BYTE
        MOV     DX, 142H        ; STATUS port adrs
    NOT_READY:
        IN      AL, DX          ; read STATUS
        TEST    AL, 5           ; bit0=IBF, bit2=BUSY
        JNZ     NOT_READY       ; Loop if not ready
        MOV     AL, AH          ; restore COMMAND BYTE
        OUT     DX, AL          ; write COMMAND BYTE
        RET
```

〈パラメータ設定ルーチン〉

```
        MOV     AH, AL          ; save PARAMETER
        MOV     DX, 142H        ; STATUS port adrs
NOT_READY:
        IN      AL, DX          ; read STATUS
        TEST    AL, 5           ; bit0=IBF, bit2=BUSY
        JNZ     NOT_READY       ; Loop if not ready
        MOV     AL, AH          ; restore PARAMETER
        MOV     DX, 146H        ; PARAMETER port adrs
        OUT     DX, AL          ; write PARAMETER
        RET
```

4.4.2 各コマンドの解説

(1) SYNC コマンド

TSPの初期設定をおこなう．垂直解像度を変えるときにはこのコマンドを再設定しなければならない．

コマンド　　10H

パラメータ(14バイト)

● 200ライン

15.98KHz ノンインターレース：　C1 57 1C 00 9F 00 10 0F 25 00 C8 00 0F 08

15.73KHz インターレース：　C1 47 1C 00 9F 00 12 11 24 00 C8 00 17 04

24.8KHz ノンインターレース：　81 57 10 00 9F 00 10 0F 19 00 90 40 07 08

● 204ライン

15.98KHz ノンインターレース：　C1 57 1C 00 9F 00 10 0F 23 00 CC 00 0D 08

15.73KHz インターレース：　C1 47 1C 00 9F 00 12 11 22 00 CC 00 15 04

24.8KHz ノンインターレース：　81 57 10 00 9F 00 10 0F 19 00 98 40 07 08

● 400ライン

15.73KHz インターレース：　41 47 1C 00 9F 00 12 11 24 00 C8 00 17 04

24.8KHz ノンインターレース：　01 57 10 00 9F 00 10 0F 19 00 90 40 07 08
(スプライト200ライン)

C1 57 10 00 9F 00 10 0F 19 00 90 40 07 08
(スプライト400ライン)

● 408ライン

15.73KHz インターレース：　41 47 1C 00 9F 00 12 11 22 00 CC 00 15 04

24.8KHz ノンインターレース：　01 57 10 00 9F 00 10 0F 19 00 98 40 07 08
(スプライト200ライン)

C1 57 10 00 9F 00 10 0F 19 00 98 40 07 08
(スプライト400ライン)

(2) DSPON コマンド

TSPの表示を開始する．

コマンド　　12H
パラメータ(3バイト)
　　#1　　テキスト画面制御テーブルのアドレス
　　#2　　0
　　#3　　0
[解説]
　　#1：TVRAM 64K バイト中のバイトアドレスの上位バイトを設定する．

(3) DSPOFF コマンド

TSP の表示を停止する．スプライトの表示も停止する．

コマンド　　13H
パラメータ　なし

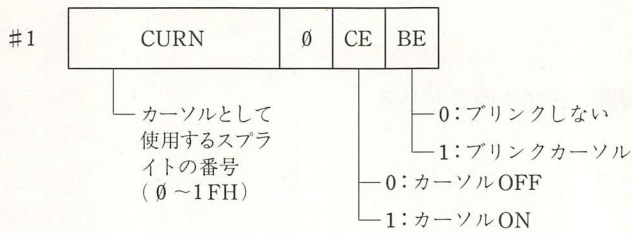
(4) DSPDEF コマンド

画面の構成と表示形態を指定する．

コマンド　　14H
パラメータ　(6バイト)
　　#1　　アトリビュートオフセット(下位バイト)
　　#2　　アトリビュートオフセット(上位バイト)
　　#3　　文字コードの格納ピッチ×16
　　#4　　文字ボディのラスタ数
　　#5　　ホリゾンタルラインの表示ラスタ位置
　　#6　　ブリンク速度
[解説]
　　#1／#2：文字コード領域とアトリビュート領域の差のバイト数を設定する．
　　　　通常は 8000H である．
　　#3：文字コードが何バイトおきに格納されているかを指定する．
　　　　通常は 20H(2バイトおき)である．
　　#4：1行のラスタ数を指定する．最低8ラスタ．
　　　　実際のラスタ数(画面の全ラスタ数／表示行数)－1 を設定する．
　　#5：行中でホリゾンタルラインを表示するラスタを設定する．
　　　　(設定値＋1)ラスタ目に表示される．
　　#6：ブリンク文字およびカーソルの点滅速度を指定する．
　　　　ブリンク文字：明＝設定値×24 フレーム　暗＝設定値×8 フレーム
　　　　カーソル　　：明＝設定値×8 フレーム　　暗＝設定値×8 フレーム

(5) CURDEF コマンド

テキストカーソルの形態を指定する．カーソルはスプライトを利用しており，スプライト制御テーブルも設定する必要がある．

コマンド　　15H
パラメータ　(1バイト)

(6) ACTSCR コマンド

カーソルを置く分割画面を指定する．

コマンド　16H
パラメータ　(1バイト)
　#1　分割画面番号×32

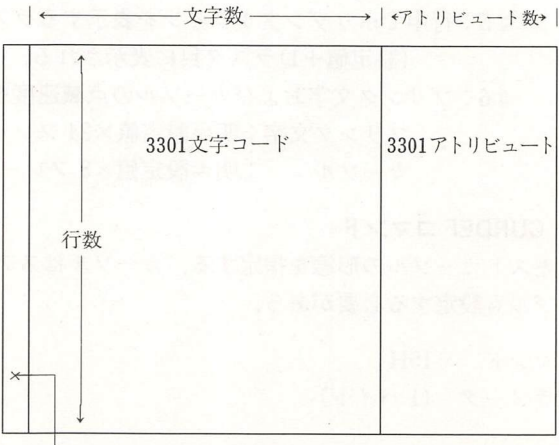
(7) CURS コマンド

カーソルの位置を指定する．

コマンド　1EH
パラメータ　(4バイト)
　#1　垂直位置(下位バイト)
　#2　垂直位置(上位バイト)
　#3　水平位置(下位バイト)
　#4　水平位置(上位バイト)

(8) EMUL コマンド

3301エミュレーションを開始する．3301エミュレーションはTSPが3301用のアトリビュートからTSPアトリビュートへの展開を動的に行うことによって実現する．このコマンド実行後は，他のコマンドが入力されるまで展開を行いつづける．

コマンド　8CH
パラメータ　(4バイト)
　#1　エミュレーションする分割画面番号×32
　#2　文字数
　#3　アトリビュート数
　#4　行数

(9) EXIT コマンド

パラメータの受付途中にあるコマンド処理を中止してコマンド待ち状態にする．単に3301エミュレーション動作を中止するときにも用いる．

コマンド　88H
パラメータ　なし

(10) SPRON コマンド

スプライトの表示を開始する．カーソル設定時にも必要となる．

コマンド　82H
パラメータ　(3バイト)

#1　スプライト制御テーブルのアドレス
#2　0
#3

HSPN	0	MG	GR

［解説］

#1　TVRAM 64K 中のバイトアドレスの上位バイトを設定する．
#3　HSPN　1ラスタ中に同時に表示できるスプライトの最大数．
(設定値+1)より多い数のスプライトが1ラスタ中に存在するとスプライトオーバーとなる．
MG　1のときすべてのスプライトを縦方向に2倍に拡大する．
GR　グルーピングモード．1でグルーピング衝突検出する．

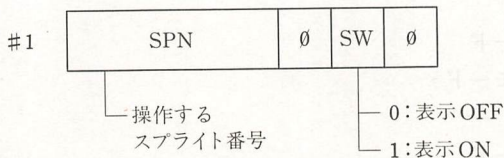
(11) SPROFF コマンド

スプライトの表示を停止する．カーソルの表示も行われない．

コマンド　83H
パラメータ　なし

(12) SPRSW コマンド

各スプライトを個別にON／OFFする．このコマンドを使用せず，直接スプライト制御テーブルの表示スイッチを操作してもよい．

コマンド　85H
パラメータ　(1バイト)

(13) SPROV コマンド

スプライトオーバー／衝突の情報を獲得する．

コマンド　81H
パラメータ　なし

受取りパラメータ　1バイト

0	SO	CD	OVS

SO　スプライトオーバー(SPRONコマンドで設定した数より多くのスプライトが同一ラスタに存在すること)の発生を示すフラグ
CD　衝突が検出されたことを示すフラグ
OVS　スプライトオーバーした最初のスプライト番号
[解説]
　このコマンドは，VRTC期間の最初の160μSの間に発行する必要がある．
　また，TSPステータスのSCビット(4.3.4参照)はこのコマンドによりクリアされる．

4.5　グラフィック機能

4.5.1　グラフィック機能概要

VAのグラフィック機能には次の様な特徴がある．

- ●マルチプレーンモードと6万色表示のシングルプレーンモード
- ●2枚のグラフィック画面と独立した水平表示解像度設定
- ●フレームバッファによるスムーズスクロール
- ●画面分割機能
- ●高度なGVRAM拡張アクセス機能
- ●専用プロセッサによるBLT機能／LINE機能

大きなモードとしてマルチプレーンモードとシングルプレーンモードとがある．マルチプレーンモードはカラーコードの各ビットごとに表示プレーンを持つ方式で，各プレーンにおいてはピクセルとGVRAMビットとが一意に対応している．このモードは88M／FシリーズやPC9801シリーズと同じ方式である．シングルプレーンモードは1つのプレーンで多色の表示を行うもので，GVRAMの複数のビットで1つのピクセルを表す．このモードでは最大65536色の表示やビデオディジタイズ（オプション）が可能となっている．
シングルプレーンモードとマルチプレーンモードを切り換えるためには下記の2つのポートを設定する．どちらのポートも同じモードに設定して使用する．

ポート100H（ワード）：表示の制御
　　ビット10：0＝マルチプレーンモード
　　　　　　　1＝シングルプレーンモード
ポート152H（ワード）：描画の制御
　　ビット12：0＝マルチプレーンモード
　　　　　　　1＝シングルプレーンモード

●グラフィック表示解像度

グラフィック表示画面の表示解像度はテキスト画面やスプライト画面とは独立に設定することができる．またシングルプレーンモードでは2枚のグラフィック画面が使用できるが，各々に対しても水平解像度は独立に設定することができる．

表示解像度は使用するCRTのタイプ及びその表示モードにより以下のものが設定可能である．

●水平解像度
　320／640ドット
●垂直解像度
　15.98KHzノンインターレース　：200／204ライン
　15.73KHzインターレース　：400／408ライン
　24.8KHzノンインターレース　：400／408ライン

表示解像度及びCRTの表示モードの設定は以下のポートにより行う．

ポート102H（ワード）
　ビット4　グラフィック画面0水平解像度
　　0　：　640ドット
　　1　：　320ドット
　ビット12　グラフィック画面1水平解像度
　　0　：　640ドット
　　1　：　320ドット
ポート100H（ワード）
　ビット1　ビット0　グラフィック画面垂直解像度(画面0／1共通)
　　0　0　：400ドット
　　0　1　：408ドット
　　1　0　：200ドット
　　1　1　：204ドット

4.5.2 マルチプレーンモード

マルチプレーンモードにおいてはグラフィックVRAM(GVRAM)は4枚のプレーン構造となっており，これによってカラー表示及びモノクロ表示が行われる．このモードのグラフィック表示画面は常に1つ（グラフィック画面0）しかサポートされていない．

(1) GVRAM

GVRAMは最大256Kバイトの容量を持っている．CPUのメモリ空間にマッピングされる際にはV3対応モードとV1／V2対応モードによって配置が異なる．V3対応モードではGVRAMは各プレーンあたり64Kバイトの容量を持っており，CPUのメモリ空間のA0000H～DFFFFH番地に256Kバイトのバンクとしてマップされる．

● GVRAMマップ（独立アクセスモード）

アドレス	
DFFFFH〜D0000H	プレーン　3
D0000H〜C0000H	プレーン　2
C0000H〜B0000H	プレーン　1
B0000H〜A0000H	プレーン　0

● GVRAMと表示画面との対応

GVRAMの各プレーン

MSB　　第0バイト　　LSB	MSB　　第1バイト　　LSB

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	…	

ピクセル番号

表示画面

（2）ピクセルサイズ

マルチプレーンモードの表示には3種類のピクセルサイズがあり，各々モノクロ表示，16色カラー表示，8色カラー表示に対応している．

①1ビット／ピクセル　　（モノクロ表示）
②4ビット／ピクセル　　（16色カラー表示）
③3ビット／ピクセル　　（8色カラー表示）

ピクセルサイズの設定はポート102H，110Hにより行われる．

ポート102H
　ビット1　ビット0　（グラフィック画面0　ピクセルサイズ）
　　0　　　0　：1ビット／ピクセル
　　0　　　1　：4または3ビット／ピクセル
ポート110H
　ビット7：　プレーン3画面スイッチ
　　0＝3ビット／ピクセル（プレーン3オフ）
　　1＝4ビット／ピクセル（プレーン3オン）

（2.1）1ビット／ピクセル（モノクロ表示）

各プレーンは独立な表示プレーンとして扱われ，それぞれがモノクロのピクセルデータを格納している．表示を行う際には4プレーンあるGVRAM中から任意に複数のプレーンを選択して合成することができる．OR合成が行われたピクセルデータは，テキスト画面のキャラクタジェネレータが持つデータに合成されてテキスト画面として扱われ，テキスト画面のアトリビュートによって修飾されて表示される．

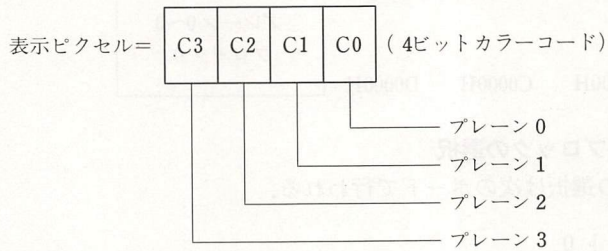
表示ピクセル＝（プレーン0）OR（プレーン1）OR
　　　　　　　（プレーン2）OR（プレーン3）OR（テキスト）

合成表示を行うプレーンの選択はポート110Hによって指定される．

ポート110H
　ビット3：プレーン3画面スイッチ（1＝オン／0＝オフ）
　ビット2：プレーン2画面スイッチ（1＝オン／0＝オフ）
　ビット1：プレーン1画面スイッチ（1＝オン／0＝オフ）
　ビット0：プレーン0画面スイッチ（1＝オン／0＝オフ）

マルチプレーン1ビット／ピクセルのグラフィック画面に水平320ドットモードが設定された場合，各バイト（8ドット）の左4ドットまたは右4ドットが交互に2倍に拡大されて表示される．左右どちらを拡大するかは合成されるテキスト画面の文字コードアドレス(ワードアドレス)が偶数か奇数かによって決定される．偶数アドレスの場合は左半分が，奇数アドレスの場合は右半分が拡大される．

（2.2）4ビット／ピクセル（16色カラー表示）

このモードでは4つのプレーンを同時に使用してカラー表示が行われる．各プレーンは4ビットで構成されるカラーコードの各ビットに対応する．したがって，各ピクセル単位に1色／16色の指定が可能である．

（2.3）3ビット／ピクセル（8色カラー表示）

このモードは基本的に4ビット／ピクセルと同じであるが，プレーン3を表示しないように設定することで8色表示となる．8色表示の他機種との互換性をとるために存在する．

（3）アクセスモード

マルチプレーンモードのGVRAMアクセスには2種類のアクセスモードがある．

①独立アクセスモード　　各プレーンを別々にアクセスする
②拡張アクセスモード　　4プレーンを同時にアクセスする

アクセスモードの設定は，次のポートより行われる．

ポート510H　ビット0
　　0：独立アクセスモード
　　1：拡張アクセスモード

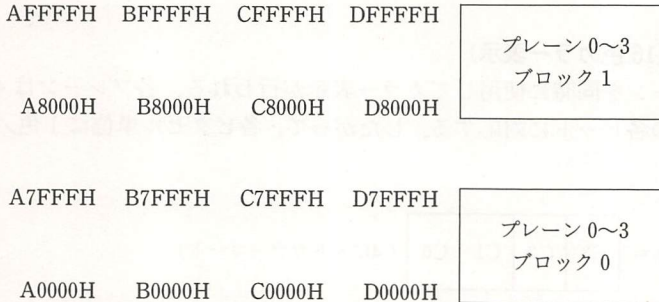
（3.1）独立アクセスモード

各プレーンはメモリ空間にリニアに配置される．

アドレス	
DFFFFH	
	プレーン　3
D0000H	
	プレーン　2
C0000H	
	プレーン　1
B0000H	
	プレーン　0
A0000H	

(3.2) 拡張アクセスモード

指定された任意の複数のプレーンを同時にアクセスできる．アクセスするアドレスはどのプレーンでもよい．また，各プレーンは2つのブロックに分割され，各々のブロックは切り換えないとアクセスできない．ただしこの分割は表示機能とは無関係である．

AFFFFH	BFFFFH	CFFFFH	DFFFFH	プレーン0〜3 ブロック1
A8000H	B8000H	C8000H	D8000H	
A7FFFH	B7FFFH	C7FFFH	D7FFFH	プレーン0〜3 ブロック0
A0000H	B0000H	C0000H	D0000H	

(3.2.1) アクセスブロックの選択

アクセスブロックの選択は次のポートで行われる．

ポート512H　ビット0
　0：ブロック0選択
　1：ブロック1選択

(3.2.2) プレーンの選択

同時にアクセスするプレーンの選択は次のポートを用いる．ここで選択されなかったプレーンはアクセス時に無視される．

ポート514H：読出しプレーン選択
ポート516H：書込みプレーン選択

(3.2.3) 比較読出し機能

拡張アクセスモードでは比較読出し機能を使用できる．この機能の使用には，ポート518Hを用いる．

ポート518H　ビット5
　0：比較読出し機能を使用しない
　1：比較読出し機能を使用する

比較読出し機能を使用しない場合のデータリードは，選択された各プレーンからのデータのANDをとったものが返される．

比較読出し機能使用時のデータリードシーケンスは次のようになる．

①選択された各プレーンに対して
　GVRAMからデータを読み出す．
　プレーンごとの比較データレジスタとXNORをとる．
②各プレーンの結果をすべてANDする．
③その結果をCPUに返す．

つまり，全プレーンについて比較データレジスタと一致したビットが1となった値が読み出される．

比較データレジスタは1バイトであり，ワードアクセスの時は上位バイト／下位バイトに同じデータが用いられる．比較データレジスタへの値の設定は次のようにして行う．

①4つの比較データレジスタに00HまたはFFHを設定する場合

ポート528H
ビット3：プレーン3用比較データレジスタ設定
ビット2：プレーン2用比較データレジスタ設定
ビット1：プレーン1用比較データレジスタ設定
ビット0：プレーン0用比較データレジスタ設定
1＝FFHを設定
0＝00Hを設定

各ビットに設定したい値（1／0）を決めてOUTする．

②任意の値を設定する場合

ポート520H：プレーン0用比較データレジスタ
ポート522H：プレーン1用比較データレジスタ
ポート523H：プレーン2用比較データレジスタ
ポート524H：プレーン3用比較データレジスタ

各ポートに設定したい値（バイト）をOUTする．

（3.2.4）拡張ライト機能

拡張アクセスモードにおけるGVRAMライトモードは4種ある．

① NOP	書込み動作をしない
② CPUデータライト	CPUからのデータをそのまま書き込む
③パターンレジスタライト	パターンレジスタの値を書き込む
④ LU出力ライト	論理演算の結果を書き込む

各モードの切換えにはポート156Hを使用する．

ビット4	ビット3	
0	0	LU出力ライト(リセット時)
0	1	パターンレジスタライト
1	0	CPUデータライト
1	1	NOP

① NOP
CPUからのGVRAMライト動作を無視する(書込み禁止)．

② CPUデータライト
CPUからのデータを選択された全プレーンに書き込む．

③パターンレジスタライト

CPUからのデータは無視し，各プレーン毎のパターンレジスタの値をライトする．

パターンレジスタは2バイトからなり，上位バイトを使用するかどうかが指定できる．

ポート518H　ビット2

　　0＝8ビットモード（上位バイトは使用しない）

　　1＝16ビットモード（上位バイトを使用する）

8ビットモードでワードアクセスを行った場合は下位バイトと同じものが上位バイトにも使用される．

16ビットモードでバイトアクセスを行った場合は下位バイト／上位バイトが交互に使用される．次に使用されるのがどちらのバイトであるかの読出し／設定はポート550Hで行うことができる．

ポート550H（IN／OUT）

　　ビット3：プレーン3パターンレジスタ使用開始バイト

　　ビット2：プレーン2パターンレジスタ使用開始バイト

　　ビット1：プレーン1パターンレジスタ使用開始バイト

　　ビット0：プレーン0パターンレジスタ使用開始バイト

　　　0＝下位バイトから使用開始

　　　1＝上位バイトから使用開始

上位バイトから使用開始に設定すると，ワードアクセスにおいて上位バイト／下位バイトが逆転するので注意．

パターンレジスタへ値を設定する際のモードには4種類あり，ポート518Hで指定する．

ビット1	ビット0	
0	0	固定モード
0	1	メモリリード時に更新
1	0	メモリライト時に更新
1	1	メモリリード／ライト時に更新

固定モード：ポートから設定された値を常に使用する．

〈パターンレジスタの設定ポートアドレス〉

	下位バイト	上位バイト
プレーン0	530H	540H
プレーン1	532H	542H
プレーン2	534H	544H
プレーン3	536H	536H

メモリリード時更新

　　CPUのメモリリード時のデータでパターンレジスタを更新する．

メモリライト時更新

　　CPUのメモリライト時のデータでパターンレジスタを更新する．

メモリリード／ライト時更新

　　リード／ライトどちらのデータでもパターンレジスタを更新する．

メモリアクセスによるパターンレジスタの更新も，バイトアクセス時に次に上位バイトから行うか下位バイトから行うかを指定できる．

ポート552H（IN／OUT）
　　ビット3：プレーン3パターンレジスタ更新開始バイト
　　ビット2：プレーン2パターンレジスタ更新開始バイト
　　ビット1：プレーン1パターンレジスタ更新開始バイト
　　ビット0：プレーン0パターンレジスタ更新開始バイト
　　　0＝下位バイトから更新開始
　　　1＝上位バイトから更新開始

④ LU出力ライト

CPUからのデータ／書込み先データ／パターンレジスタの3種のデータ間の論理演算の結果を書き込む．

論理演算の方法は，ROP（ラスタオペレーション）コードと呼ばれる1バイトの値で指定する．ROPコードは次のようにして求める．

P＝パターンレジスタのデータ
S＝CPUデータ
D＝書込み先データ(GVRAMデータ)

とした時にこのＰＳＤの組合せには8通りあり，各組合せに対する出力は計8ビットで表される．この出力パターンをROPコードとしてROPレジスタに設定する．

P	S	D	出力データパターン						
0	0	0	0	1	0		0	1	LSB
0	0	1	0	0	1		1	1	↑
0	1	0	0	0	0		1	1	
0	1	1	0	0	0	………	1	1	
1	0	0	0	0	0		1	1	
1	0	1	0	0	0		1	1	
1	1	0	0	0	0		1	1	↓
1	1	1	0	0	0		1	1	MSB
			00	01	02	………	FEH	FFH	ROPコード

ROPレジスタはプレーン毎に用意されており，下記のポートで設定できる．

ポート560H：プレーン0用　ROPレジスタ
ポート562H：プレーン1用　ROPレジスタ
ポート564H：プレーン2用　ROPレジスタ
ポート566H：プレーン3用　ROPレジスタ

4.5.3 シングルプレーンモード

シングルプレーンモードにおいてはグラフィック表示画面は2枚の独立したグラフィック画面(グラフィック画面0，グラフィック画面1)によって構成される．2枚のグラフィック画面にはそれぞれ独立に水平解像度と表示ピクセルサイズを設定できる．またこのモードでは SGP(4.5.6参照)が使用できる．

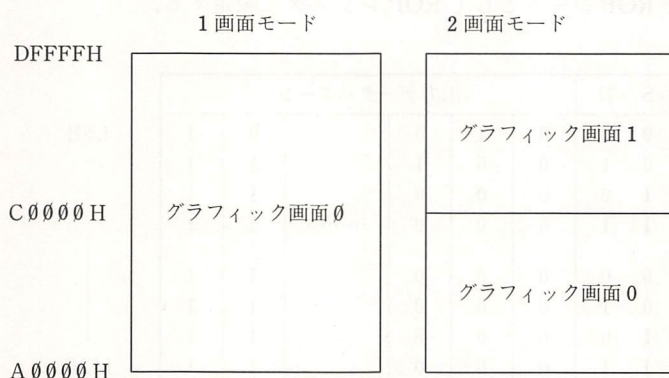
(1) GVRAM

シングルプレーンモードでのグラフィック画面にはグラフィック画面0／1の2つの表示画面を定義することができる．その時，256Kバイトの GVRAM は以下の2種のモードに従って各グラフィック画面に割り付けられる．

ポート100H(ワード)　ビット11
　0：1画面モード(グラフィック画面0しか使用できない)
　1：2画面モード(グラフィック画面0／1ともに使用可)

1画面モードが指定されると GVRAM はすべてグラフィック画面0にマッピングされて表示が行われる．このモードではグラフィック画面1は使用することができない．

2画面モードが指定されると GVRAM は，2つの128Kバイトブロックに分割され，各々がグラフィック画面0／グラフィック画面1に対応する．なお，グラフィック画面0に16ビット／ピクセル(後述)が設定された場合は，グラフィック画面1は使用できない．

● **GVRAM マップ**

GVRAM と表示画面との対応は，次のピクセルサイズの項で説明する．

(2) ピクセルサイズ

シングルプレーンモードでの表示におけるピクセルサイズには4種類あり，各々表示可能な色数が異なる．

①1ビット／ピクセル　(4096色中モノクロ表示)
②4ビット／ピクセル　(4096色中16色表示)
③8ビット／ピクセル　(256色表示)
④16ビット／ピクセル　(65536色表示)

ピクセルサイズの設定はポート102H(ワード)により行われる．

ビット1　ビット0　(グラフィック画面0　ピクセルサイズ)

0	0	：	1ビット／ピクセル
0	1	：	4ビット／ピクセル
1	0	：	8ビット／ピクセル
1	1	：	16ビット／ピクセル

ビット9　ビット8　(グラフィック画面1　ピクセルサイズ)

0	0	：	1ビット／ピクセル
0	1	：	4ビット／ピクセル
1	0	：	8ビット／ピクセル
1	1	：	グラフィック画面0に16ビット／ピクセルを設定したとき

(2.1) 1ビット／ピクセル

このモードでは16個のカラーパレットからフォアグラウンドカラーを1色指定できる．バックグラウンドカラーは常にカラーコード0である．

フォアグラウンドカラーはポート110Hで設定する．

ポート110H(ワード)

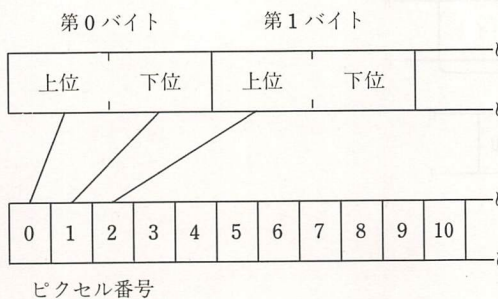
　ビット11〜8：フォアグラウンドカラーコード
　　　　　　　(パレット番号)の設定

● **GVRAMと表示画面との対応**

(2.2) 4ビット／ピクセル

このモードではピクセルごとにカラーパレットを指定することにより，4096色中16色を同時に表示できる．

● **GVRAMと表示画面の対応**

各ニブルに0〜15のカラーコードを設定する．

(2.3) 8ビット／ピクセル

このモードには，カラーパレットを使用するパレット指定画面モードとカラーパレットを使用しない直接色指定画面モードとがある．

パレット指定モードでは各ピクセルごとに32個のカラーパレットを指定することにより,4096色中32色の同時表示が可能である．この場合，8ビットあるピクセルデータの下位5ビットがカラーパレットを指定するのに使われる．その場合はカラーパレットモード3(後述)を使用する．

直接色指定モードでは各ピクセル単位に1色／256色を指定する．カラーパレットが使用されないため，表示色は8ビットのデータによりダイレクトにRGB指定される．

パレット指定モードと直接色指定モードとの切換えは，8ビット／ピクセルのグラフィック画面を優先表示画面0〜3に割り当てる(パレット指定モード)か，優先表示画面4／5(直接色指定モード)に割り当てるかによって決定される．

● **GVRAMと表示画面との対応**

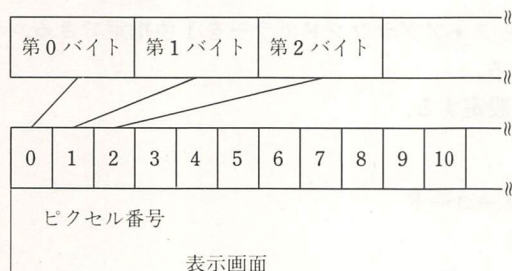
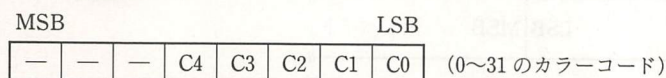
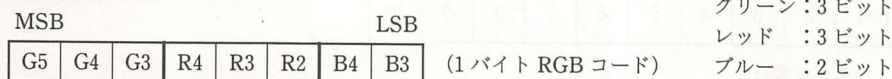
・**パレット指定モード**

MSB							LSB
—	—	—	C4	C3	C2	C1	C0

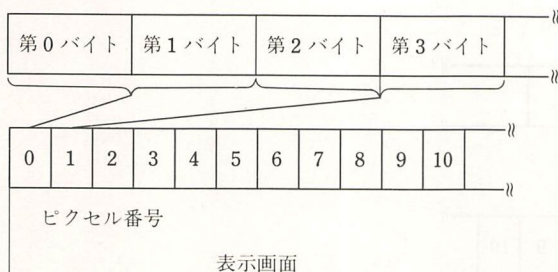
(0〜31のカラーコード)

・**直接色指定モード**

MSB							LSB
G5	G4	G3	R4	R3	R2	B4	B3

(1バイトRGBコード)

グリーン：3ビット
レッド　：3ビット
ブルー　：2ビット

(2.4) 16ビット／ピクセル

このモードでは各ピクセル単位に1色／65536色を指定する．カラーパレットが使用されないため，表示色は16ビットのデータよりダイレクトにRGB指定される．またこのモードはグラフィック画面0にのみ設定でき，その場合グラフィック画面1は使用できない．

● **GVRAMと表示画面との対応**

・ワード内ビットアサイン

MSB		上位バイト				LSB MSB					下位バイト				LSB
G5	G4	G3	G2	G1	G0	R4	R3	R2	R1	R0	B4	B3	B2	B1	B0

グリーン：6ビット
レッド　：5ビット
ブルー　：5ビット

（3）拡張アクセス機能

シングルプレーンモードでは拡張アクセスと独立アクセスとの区別はなく，修飾のないGVRAMアクセスをしたい場合には下記の拡張ライト機能の②CPUデータライトに設定する．

（3.1）拡張リード機能

シングルプレーンモードには比較読出し機能はない．

（3.2）拡張ライト機能

GVRAMへのライトモードはマルチプレーンモードと同様に4種類ある．

①NOP	書込み動作をしない
②CPUデータライト	CPUからのデータをそのまま書き込む
③パターンレジスタライト	パターンレジスタの値を書き込む
④LU出力ライト	論理演算の結果を書き込む

各モードの切換えはポート580Hを使用する．これはグラフィック画面0／1に共通である．

ポート580H

ビット4	ビット3	
0	0	LU出力ライト(リセット時)
0	1	パターンレジスタライト
1	0	CPUデータライト
1	1	NOP

①NOP

CPUからのGVRAMライト動作を無視する(書込み禁止)．

②CPUデータライト

CPUからのデータをそのまま書き込む(無修飾ライト)．

③パターンレジスタライト

CPUからのデータは無視し，パターンレジスタの値を書き込む．

パターンレジスタはつねに2バイトであり，メモリアクセス時の自動更新モードはない．

パターンレジスタのポートは次のようになっており，書き込むアドレスによって使用されるパターンレジスタが異なる．

ポート590H：A0000-BFFFFH用パターンレジスタ(ワード)
ポート592H：C0000-DFFFFH用パターンレジスタ(ワード)

④ LU出力ライト

CPUからのデータ／書込み先データ／パターンレジスタの3種のデータ間の論理演算の結果を書き込む．

論理演算の方法は，ROP(ラスタオペレーション)コードと呼ばれる1バイト値で指定する．ROPコードはマルチプレーンモードと同じである．

ROPレジスタのポートは次のようになっており，書き込むアドレスによって使用されるROPレジスタが異なる．

ポート5A0H：A0000-BFFFFH用ROPレジスタ(バイト)
ポート5A2H：C0000-DFFFFH用ROPレジスタ(バイト)

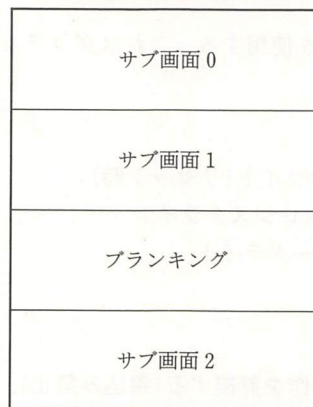
4.5.5　フレームバッファと画面分割・スクロール

(1) 画面分割機能(サブ画面)

グラフィック画面は最大4個のサブ画面を定義することができ，これにより画面を最大4分割することが可能である．サブ画面は水平方向にのみ分割された画面で，その表示位置と高さはライン単位に設定することができる．

●画面分割の例

CRT画面(グラフィックス)

サブ画面0
サブ画面1
ブランキング
サブ画面2

4つのサブ画面はそれぞれグラフィック画面0／グラフィック画面1に割り当てられている．

サブ画面0：グラフィック画面0用
サブ画面1：グラフィック画面1用
サブ画面2：グラフィック画面0用
サブ画面3：グラフィック画面0用

グラフィック画面0には3つのサブ画面が割り当てられているが，CRT画面の上から順にサブ画面0，2，3と使用する必要がある．またサブ画面間に間が空いた設定をすることは可能だが，同じグラフィック画面に割り当てられたサブ画面(0，2，3)は互いにオーバーラップしないように設定しなくてはならない．

マルチプレーンモードではグラフィック画面0しか使用できないため，サブ画面1は使用できず，画面は最大3分割までとなる．

画面分割を行わない場合は，グラフィック画面0では通常サブ画面0を，グラフィック画面1ではサブ画面1を画面全体に割り当てて使用することになる．

（2）フレームバッファ

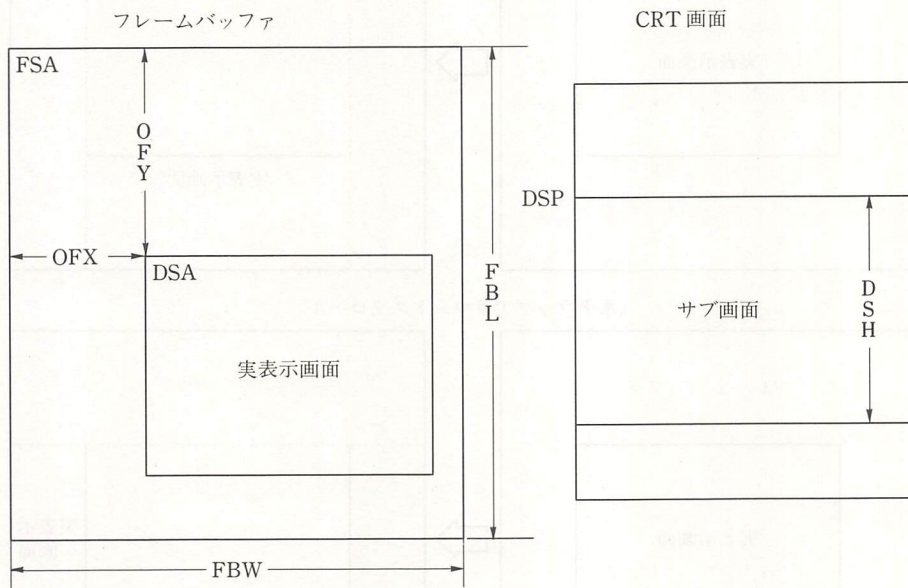
各サブ画面はそれぞれ仮想フレームバッファを持っている．フレームバッファはGVRAM中にあり，そのスタートアドレス・横幅・縦幅によって設定される．フレームバッファ中の指定した一部（実表示画面）がサブ画面として表示される．

サブ画面とフレームバッファとは一意に対応している．

フレームバッファ0：サブ画面0　グラフィック画面0
フレームバッファ1：サブ画面1　グラフィック画面1
フレームバッファ2：サブ画面2　グラフィック画面0
フレームバッファ3：サブ画面3　グラフィック画面0

フレームバッファは互いにオーバーラップした設定を行ってもよい．またフレームバッファ1は機能に一部制限があり，ラップアラウンド機能(後述)が使用できない．

（3）フレームバッファとサブ画面

フレームバッファ内の任意のアドレスを指定して実表示画面を設定する．実表示画面の幅は常にCRT画面の幅と一致している．高さはサブ画面の高さによって指定される．

フレームバッファおよびサブ画面の制御パラメータとしては次のものがある．スタートアドレスおよび横幅は4バイトバウンダリに設定しなければならない．

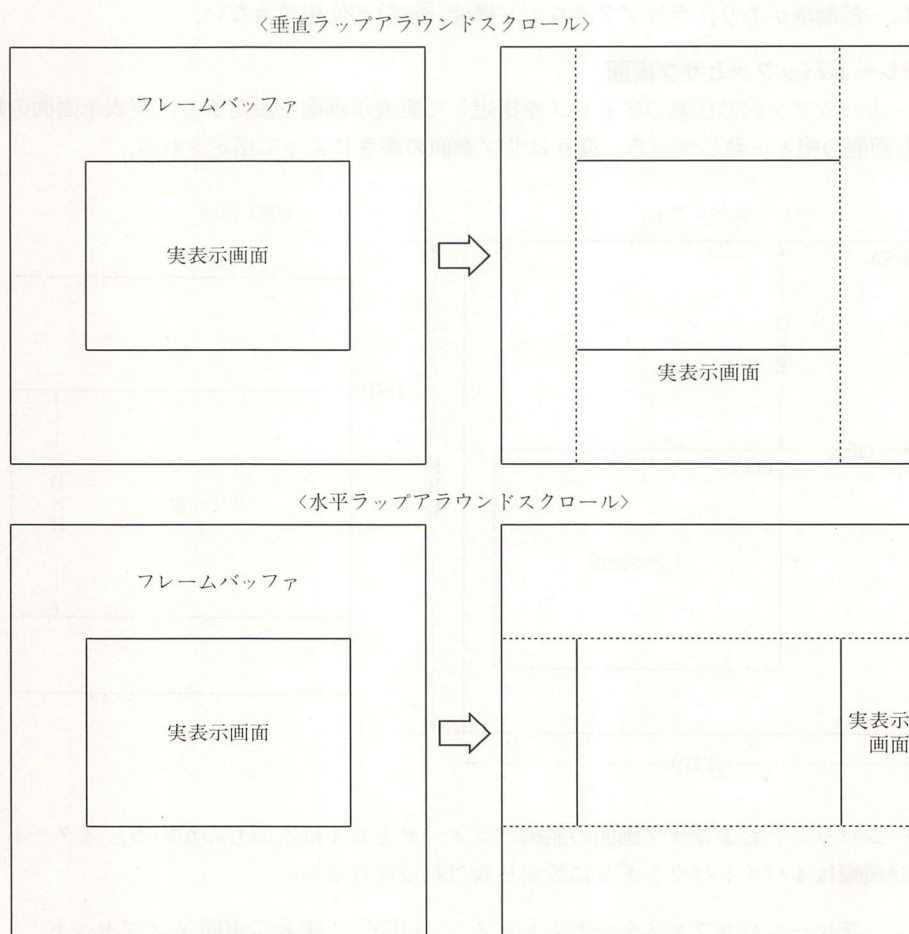
FSA　：フレームバッファスタートアドレス
FBW　：フレームバッファ横幅
FBL　：フレームバッファ縦幅
OFX　：実表示画面Xオフセット
OFY　：実表示画面Yオフセット
DSA　：実表示画面スタートアドレス
DSP　：サブ画面表示位置
DSH　：サブ画面高さ

(4) スクロール

表示画面のスクロールはフレームバッファ中の実表示画面の位置を変えることにより，サブ画面単位に垂直／水平方向でドット単位に行うことができる．このとき変更するグラフィック画面制御パラメータは次の3つである．

- 実表示画面のXオフセット
- 実表示画面のYオフセット
- 実表示画面の表示開始アドレス

またフレームバッファのサイズを超えるスクロールを行う場合，グラフィック画面0に属する実表示画面はフレームバッファの大きさを考慮して水平／垂直方向ともにラップアラウンドされる．ただしモードによっては制限が加わることがある(後述)．

グラフィック画面1(フレームバッファ1)では水平／垂直ともにラップアラウンドはサポートされておらず，実表示画面がフレームバッファをはみだす設定を行ってはならない．

●水平ラップアラウンド時の制限

①マルチプレーンモードの1ビット／ピクセル

水平ラップアラウンドはサポートされない．

②シングルプレーンモードでグラフィックスを2画面表示したとき

グラフィック画面0で水平ラップアラウンドを行うと，グラフィック画面1の表示画面設定に対して制限が加わる（グラフィック画面0の設定には制限はない）．

水平解像度	1ビット／ピクセル	4ビット／ピクセル	8ビット／ピクセル
640ドット	○	△	×
320ドット	○	○	△

○：制限なし

×：使用不可

△：表示スタートアドレスとフレームバッファの横幅が128バイト単位でしか設定できない

（5）グラフィック画面制御パラメータ

フレームバッファ／サブ画面の各種パラメータはI／Oポートに割り当ててあるグラフィック画面制御パラメータで設定する．グラフィック画面制御パラメータのポート位置は次のようになっている．

フレームバッファ0：ポート200～217H

フレームバッファ1：ポート220～237H

フレームバッファ2：ポート240～257H

フレームバッファ3：ポート260～277H

以下に1つのフレームバッファのグラフィック画面制御パラメータの構造を示す．

（5．1）フレームバッファのスタートアドレス(FSA)

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
+00H	FSA														0	0
+02H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FSA	

フレームバッファのスタートアドレスを18ビットのバイトアドレスで設定する．ただし設定単位は4バイトバウンダリとなっているため，下位2ビットが常に[0]となっている必要がある．スタートアドレスには，CPUアドレス—A0000Hを設定する．

（5．2）フレームバッファの横幅(FBW)

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
+04H	0	0	0	0	0	FBW									0	0

フレームバッファの横幅を11ビットのバイト数で設定する．ただし設定単位は4バイトバウンダリとなっているため，下位2ビットは常に［0］となっている必要がある．

FBWの値	:	フレームバッファの横幅(バイト)
0	:	0
4	:	4
⋮		⋮
2040	:	2040
2044	:	2044

(5.3) フレームバッファの縦幅(FBL)

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
+06H	0	0	0	0	0	0	FBL									

フレームバッファの縦幅を10ビットのライン数で設定する．フレームバッファ1には設定できない．縦幅には実際の値−1を設定する．

FBLの値	:	フレームバッファの縦幅(ライン数)
0	:	1
1	:	2
2	:	3
⋮		⋮
1022	:	1023
1023	:	1024

(5.4) 実表示画面のXオフセット(OFX)とドットアドレス

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
+08H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ドットアドレス				
+0AH	0	0	0	0	0	OFX									0	0

OFXは，フレームバッファ内の実表示画面の位置を示すXオフセットを11ビットのバイト数で設定する．ただし設定単位は4バイトバウンダリとなっているため，下位2ビットは常に[0]となっている必要がある．
OFXはフレームバッファ1には設定できない．

OFXの値	:	実表示画面のXオフセット(バイト数)
0	:	0
4	:	4
⋮		⋮
2040	:	2040
2044	:	2044

OFXでは4バイトバウンダリでしか指定できないため，指定した4バイトの中の何ピクセル目から表示するかを，5ビットのドットオフセットとして指定する．ドットオフセットはマルチプレーンモードの1ビット／ピクセルでは使用できない．この場合はテキスト／スプライトプロセッサに水平スムーズスクロールオフセットとして設定する．
各ピクセルサイズごとのドットオフセットの設定は次のとおり．

表示モード別の表示開始ピクセル

ドットアドレスの値	:	シングルプレーンモード [1]	[4]	[8]	[16]	マルチプレーンモード [4] ／ピクセル
0	:	0	0	0	0	0 ピクセル目から表示
1	:	1	1	1	—	1
2	:	2	2	—	—	2
3	:	3	3	—	—	3
4	:	4	—	—	—	4
5	:	5	—	—	—	5
⋮	:	⋮				
15	:	15	—	—	—	—
16	:	16	4	2	1	—
17	:	17	5	3	—	—
18	:	18	6	—	—	—

19	:	19	7	—	—	—
20	:	20	—	—	—	—
⋮		⋮				
31	:	31	—	—	—	—

(5.5) 実表示画面のYオフセット(OFY)

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
+0CH	0	0	0	0	0	0	OFY									

フレームバッファ内の実表示画面の位置を示すYオフセットを10ビットのライン数で設定する.

OFYの値	:	実表示画面のYオフセット(ライン数)
0	:	0
1	:	1
2	:	2
⋮		⋮
1022	:	1022
1023	:	1023

(5.6) 実表示画面の表示開始アドレス(DSA)

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
+0EH	DSA														0	0
+10H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	DSA	

フレームバッファ内の実表示画面の位置を18ビットのバイトアドレスで設定する.ただし設定単位は4バイトバウンダリとなっているため,下位2ビットは常に[0]となっている必要がある.OFX・OFYから計算されるアドレスとこのDSAとは同じになるように設定する.表示開始アドレスには,CPUアドレス−A0000Hを設定する.

(5.7) サブ画面の高さ(DSH),表示位置(DSP)

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
+12H	0	0	0	0	0	0	0	DSH								
+16H	0	0	0	0	0	0	0	DSP								

(注:+14Hのポートはない)

DSHは,サブ画面(実表示画面)の高さを9ビットのライン数で設定する.

DSHの値	:	サブ画面の高さ(ライン数)
0	:	0
1	:	1
2	:	2
⋮		⋮
510	:	510
511	:	511

DSPは,サブ画面の表示位置を9ビットのライン位置で設定する.

DSPの値	:	サブ画面の表示位置(ライン位置)
0	:	0
1	:	1
2	:	2
⋮		⋮
510	:	510
511	:	511

4.5.6　SGP(スーパーグラフィックプロセッサ)

SGPはグラフィック描画を高速で行うための専用プロセッサであり，RAM／漢字ROMの長方形BLT(ブロックトランスファ)機能，LINE描画機能，ペイント補助機能などがある．SGPはシングルプレーンモードでのみ使用することができる．

(1) SGPのメモリマップ

SGPへの命令で与えるアドレスはCPU空間のアドレスではなく，すべてSGP空間のアドレスを使用する．SGPは4Mバイトのメモリ空間を持ち，メインROMと辞書ROM以外のメモリをアクセスすることができる．そのメモリレイアウトは次のようになっている．メインRAMはSGPアドレスとCPUアドレスが一致している．

VDPアドレス		メインCPUアドレス
240000～3FFFFFH	未使用	
200000～23FFFFH	GVRAM	A0000H～DFFFFH
190000～1FFFFFH	未使用	
180000～18FFFFH	TVRAM	A0000H～AFFFFH
140000～17FFFFH	漢字ROM＃2	A0000H～DFFFFH
100000～13FFFFH	漢字ROM＃1	A0000H～DFFFFH
0A0000～0FFFFFH	拡張メモリ	
040000～09FFFFH	拡張メインRAM	40000H～9FFFFH
000000～03FFFFH	標準メインRAM	00000H～3FFFFH

(2) SGPの制御

(2.1) SGPへの命令設定法

SGPはメモリ上に展開された命令テーブルを順次実行していく．命令を置くメモリは通常メインRAMが使用される．またSGPはワークメモリとして指定した58バイトのRAMを使用する．実行開始アドレスはポート500～503Hで設定する．このとき使用されるアドレスもSGP空間アドレスである．指定するアドレスは偶数アドレスでなければならない．

ポート500H：SGP実行開始アドレス下位16ビット
ポート502H：SGP実行開始アドレス上位16ビット

実行開始アドレスを設定した後，実行開始指令を出す．

```
OUT　506H，1
```

これにより，描画終了コマンドを実行するまでSGPは命令を実行し続ける．

(2.2) SGPの強制停止方法

通常は命令テーブルの最後に描画終了コマンドを置いて実行停止させるが，強制的にSGPを停止させることができる．

```
OUT　504H，2
```

(2.3) SGP ステータス

SGPが命令を実行中かアイドル状態であるかのステータスを知ることができる．

IN　506H ビット 0
　0＝SGP 停止
　1＝SGP 動作中

(2.4) SGP 割込みの設定

SGPは描画終了コマンドを実行した段階でメインCPUに割込みを発生することができる．割込み機能を使用するかどうかは次のポートで設定する．

OUT　504H ビット 4
　0＝SGP 割込み禁止／割込みクリア
　1＝SGP 割込み許可

SGP割込みはINT 10H(割込みレベル8)に接続されている．また，割込み要求は本ポートによりクリアする必要がある．

(3) SGP 命令

SGPのコマンド／パラメータは各々ワード単位で構成されている．命令の1ワード目はコマンドとして認識され，その後に必要なだけパラメータワードが続く．

(3.1) SGP コマンド

コマンドとして以下の13個が用意されている．

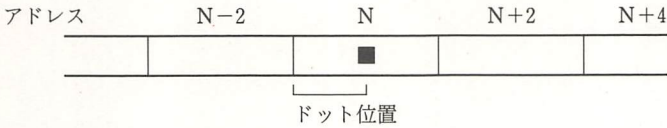
コマンド#	コマンド名	
01	END	描画終了
02	NOP	ノーオペレーション
03	SET WORK	作業領域設定
04	SET SOURCE	転送元ブロック指定
05	SET DESTINATION	転送先ブロック指定
06	SET COLOR	色指定
07	BITBLT	ブロックの転送
08	PTNBLT	繰り返しパターンの転送
09	LINE	直線描画
0A	CLS	画面消去
0B	SCAN_RIGHT	ペイント補助機能
0C	SCAN_LEFT	ペイント補助機能

(3.2) SGP パラメータ

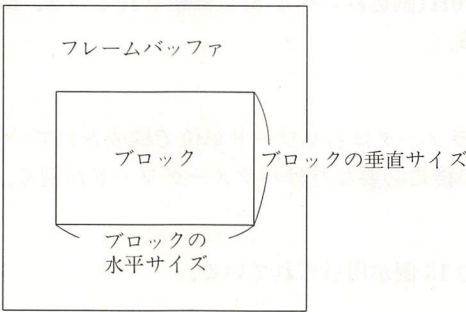
命令の2ワード目以降はパラメータである．以下にパラメータ指定時の概念を示す．

●ピクセル位置の指定

SGPパラメータにおいてピクセルの位置を指定するには，ピクセルが含まれるワードのアドレスと，当該ワード内でのドット位置により指定する．アドレスはSGP空間内の物理アドレスであり，偶数バイトアドレスを指定する．ドット位置は，ワード内で左(MSB)から何番目のピクセルであるかを指定する．ピクセルサイズによってドット位置がとれる範囲は次の範囲に限られる．

1ビット／ピクセル	0～15	8ビット／ピクセル	0または1
4ビット／ピクセル	0～3	16ビット／ピクセル	0のみ

●**ブロック**

BLTでは転送元・転送先を指定するのにブロック(メモリ中の仮想的長方形)を使用する．またLINEではブロックの対角線に直線を描画すると考える．ブロックの指定には，ブロックの開始ピクセル位置，ブロックの水平／垂直サイズ，フレームバッファの水平サイズ，ピクセルサイズが使用される．

ブロックの水平／垂直サイズにはピクセル数が，フレームバッファの水平サイズにはバイト数(したがって下位2ビットは0)が使用される．

開始ピクセル位置がブロックのどの部分を指すかはBLT時の転送方向，LINEの描画方向を考慮して決めなければならない．

①上→下，左→右に転送(描画)　　ブロックの左上隅を指定
②上→下，右→左に転送(描画)　　ブロックの右上隅を指定
③下→上，左→右に転送(描画)　　ブロックの左下隅を指定
④下→上，右→左に転送(描画)　　ブロックの右下隅を指定

ピクセルサイズの指定には次の値(2ビット)が使用される．

0	1ビット／ピクセル
1	4ビット／ピクセル
2	8ビット／ピクセル
3	16ビット／ピクセル

(4) 各命令の解説

(4.1) END

命令実行(コマンドフェッチ)を終了し，停止状態にはいる．パラメータはない．

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

(4.2) NOP

NOP 命令．パラメータはない．

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

(4.3) SET WORK

SGP の作業領域を設定する．描画命令を使用する前に必ずこのコマンドで作業領域を設定する必要がある．作業領域として指定したアドレスから 58 バイトを使用する．作業領域は通常メイン RAM(00000-9FFFFH)に設定する．

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

SGP ワークアドレス　下位 16 ビット	0

SGP ワークアドレス　上位 16 ビット

(4.4) SET SOURCE

ソースブロックを設定する．これは BITBLT・PATBLT の転送元ブロックとなる．

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	開始ドット位置	0	0	SCRN_M

0	0	0	0	ソースブロックの水平サイズ(ピクセル単位)

0	0	0	0	ソースブロックの垂直サイズ(ピクセル単位)

ソースフレームバッファの横幅(バイトサイズ)	0	0

ソースブロック開始アドレス(下位 16 ビット)	0

ソースブロック開始アドレス(上位 16 ビット)

SCRN_M	ピクセルサイズ
0	1 ビット／ピクセル
1	4 ビット／ピクセル
2	8 ビット／ピクセル
3	16 ビット／ピクセル

(4.5) SET DESTINATION

デスティネーションブロックを設定する．このコマンドは次の場合に使用される．

①BITBLT，PATBLTの転送先ブロックの設定
②SCANコマンドの開始ピクセル・ピクセル数の設定

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	開始ドット位置				0	0	SCRN_M	
0	0	0	0	デスティネーションブロックの水平サイズ											
0	0	0	0	デスティネーションブロックの垂直サイズ											
デスティネーションフレームバッファの横幅(バイトサイズ)														0	0
デスティネーションブロック開始アドレス(下位16ビット)															0
デスティネーションブロック開始アドレス(上位16ビット)															

SCRN_M	:	ピクセルサイズ
0		1ビット／ピクセル
1		4ビット／ピクセル
2		8ビット／ピクセル
3		16ビット／ピクセル

(4.6) SET COLOR

描画色を指定する．指定した色は次の場合に使用される．

①BITBLT，PATBLTで転送元が1ビット／ピクセルのとき
②LINEでの直線描画時
③CLSでの画面消去時
④SCANで捜す色の指定

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
カラーコード／RGBコード															

①②④の場合，対象となるブロック／領域のピクセルサイズに合わせて次のビットが使用される．

1ビット／ピクセルのとき	1ビット×16ピクセル分
4ビット／ピクセルのとき	4ビット×4ピクセル分
8ビット／ピクセルのとき	8ビット×2ピクセル分
16ビット／ピクセルのとき	16ビット全部

(4.7) BITBLT

ソースブロックからデスティネーションブロックへブロック転送する．ソースブロック，デスティネーションブロックはそれぞれSET SOURCEコマンド，SET DESTINATIONコマンドで指定する．

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	SF	VD	HD	TP-MOD		0	0	0	0	LOGICAL-OP			

SF　　0：ソースをデスティネーションのビット位置に合わせてシフトして転送する
　　　1：ソースをシフトせずに転送する
VD　　垂直転送方向
　　　0：ブロックの上から下にアドレスを進めながら転送する
　　　1：ブロックの下から上にアドレスを進めながら転送する
HD　　水平転送方向
　　　0：ブロックの左から右にアドレスを進めながら転送する
　　　1：ブロックの右から左にアドレスを進めながら転送する
TP-MOD　トランスペアレント転送モード
　　　0：ソースをそのままデスティネーションに転送する
　　　1：ソースブロックが0の部分は転送しない
　　　2：デスティネーションブロックが0の部分だけ転送する
LOGICAL-OP　論理演算指定

0：0	8：NOT(S OR D)
1：S AND D	9：NOT(S XOR D)
2：NOT(S) AND D	A：NOT(S)
3：NOP	B：NOT(S) OR D
4：S AND NOT(D)	C：NOT(D)
5：S	D：S OR NOT(D)
6：S XOR D	E：NOT(S AND D)
7：S OR D	F：1

(4.8) PATBLT

ソースブロックからデスティネーションブロックへパターン転送する．BITBLTと同様の動作をするが，デスティネーションブロックがソースブロックより大きい場合にソースブロックが2次元的に繰り返されて転送される．

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	SF	VD	HD	TP-MOD		0	0	0	0	LOGICAL-OP			

※パラメータの内容はBITBLTと同じ．

(4.9) LINE

SET COLOR コマンドで設定した直線を描画する.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	0	VD	HD	TP-MOD		0	0	0	0	LOGICAL-OP			
0	0	0	0	0	0	0	0	開始ドット位置				0	0	SCRN_M	
LINE　水平サイズ(ピクセル単位)															
LINE　垂直サイズ(ピクセル単位)															
描画するフレームバッファの横幅(バイトサイズ)														0	0
描画開始アドレス(下位16ビット)															0
描画開始アドレス(上位16ビット)															

VD　垂直描画方向
　　0：上から下への描画
　　1：下から上への描画
HD　水平描画方向
　　0：左から右への描画
　　1：右から左への描画

＊TP-MOD，LOGICAL-OP は BITBLT と同様.
＊開始ドット位置以下は SET SOURCE と同様.

(4.10) CLS

メモリを SET COLOR コマンドで指定した値でクリアする.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
CLS 開始アドレス(下位16ビット)															0
CLS 開始アドレス(上位16ビット)															
CLS 領域ワードサイズ(下位16ビット)															
CLS 領域ワードサイズ(上位16ビット)															

(4.11) SCAN RIGHT

ペイントの補助機能．右方向へSET COLORコマンドで指定された色の点が見つかるまでスキャンする．スキャン開始ピクセル，スキャンの結果ともデスティネーションブロックのパラメータを使用する．

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1

●入力

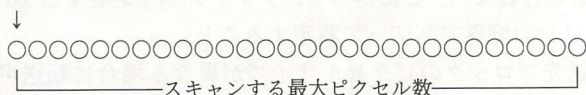
スキャン開始ピクセル：　デスティネーションブロック開始ピクセル
スキャン画面モード：　デスティネーションのSCRN_M
スキャンする最大ピクセル数：デスティネーションブロックの水平サイズ
スキャンする色：　SET COLORコマンドで指定した色

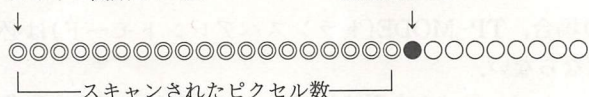
●出力

スキャンされたピクセル数：　デスティネーションブロックの水平サイズ

指定した色のピクセルを発見した場合，スキャン開始ピクセルからのピクセル数をデスティネーションブロックの水平サイズに設定する．この直後にPATBLTコマンドを実行することにより，ペイント機能を実現することができる．

スキャン開始ピクセルが指定色の場合は，スキャンされたピクセル数は0になる．指定色が発見されなかった場合はデスティネーションブロックの水平サイズは更新されない．

●スキャン前

スキャン開始ピクセル
↓
スキャンする最大ピクセル数

●スキャン後

(4.12) SCAN LEFT

ペイントの補助機能．左方向へSET COLORコマンドで指定された色の点が見つかるまでスキャンする．スキャン開始ピクセル，スキャンの結果ともデスティネーションブロックのパラメータを使用する．

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1

●入力

スキャン開始ピクセル：　デスティネーションブロック開始ピクセル
スキャン画面モード：　デスティネーションのSCRN_M
スキャンする最大ピクセル数：デスティネーションブロックの水平サイズ
スキャンする色：　SET COLORコマンドで指定した色

●**出力**

スキャンされた領域の左端：　デスティネーション開始アドレス，ドット位置
スキャンされたピクセル数：　デスティネーションブロックの水平サイズ

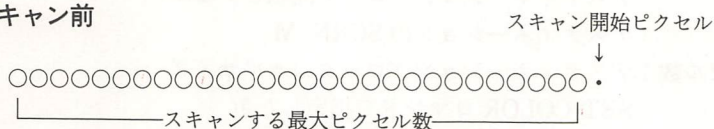
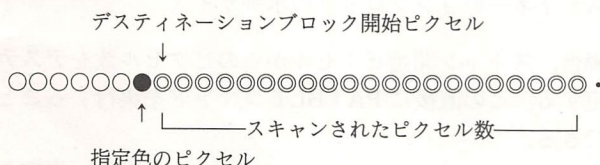
指定した色のピクセルを発見した場合，スキャン開始ピクセルからのピクセル数をデスティネーションブロックの水平サイズに設定する．この直後にPATBLTコマンドを実行することにより，ペイント機能を実現することができる．

スキャン開始ピクセルが指定色の場合は，スキャンされたピクセル数は0になる．指定色が発見されなかった場合はデスティネーションブロックの水平サイズは更新されない．

●**スキャン前**

スキャン開始ピクセル

●**スキャン後**

デスティネーションブロック開始ピクセル

(5) 使用上の制限

SGP使用時には以下に述べるような制限がある．

① SGPはフレームバッファの境界判断を行わない．したがって，ラップアラウンドするBLTやLINEを行う場合は，フレームバッファの境界で区切って設定すること．
② BLTにおいて転送元ブロックと転送先ブロックのピクセルサイズが異なる場合に転送可能なのは1ビット／ピクセルから多ビット／ピクセルだけである．
③ 1ビット／ピクセルから多ビット／ピクセルへBLTする場合，HD(水平転送方向)は必ず0(左→右)でなければならない．
④ HD(水平転送方向)が1(右→左)の場合，TP-MODE(トランスペアレントモード)は必ず0(ソースをそのまま転送)でなければならない．
⑤ブロックの水平／垂直サイズ，フレームバッファの水平サイズを0に設定した場合の動作は保証しない．
⑥命令仕様で'0'と記されているビットは必ず0を指定すること．

(6) SGP命令テーブルの例

(6.1) SGP作業領域の設定

SET WORKコマンドを用いてSGPの作業領域を設定する．作業領域は描画する前に必ず設定を必要とするが，一度設定すれば以後設定する必要はない．

```
0003H　；SET WORKコマンド
0000H　；作業領域を10000Hから設定．
0001H　；
0001H　；ENDコマンド
```

(6.2) グラフィック画面消去

4ビット／ピクセル，640×400 ピクセルのフレームバッファ・表示画面をもつグラフィック画面を0で消去する．フレームバッファはCPUアドレスのA0000Hから始まるものとする．

```
 0006H  ；SET COLOR コマンド
 0000H  ；消去データ＝0
000AH  ；CLS コマンド
 0000H  ；フレームバッファアドレスは
 0020H  ；SGP 空間で 200000H から
FA00H  ；フレームバッファの大きさは
 0000H  ；64000 ワード
 0001H  ；END コマンド
```

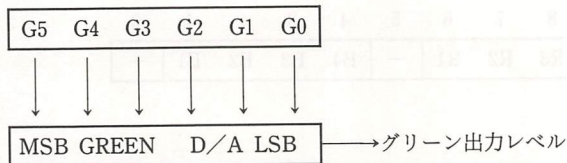
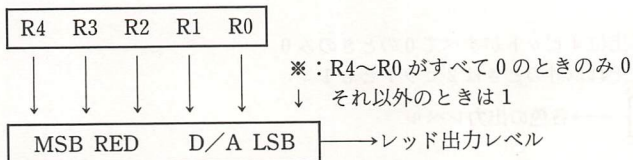
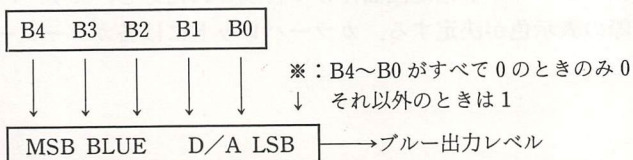
4.6 カラーとパレット

4.6.1 カラー階調

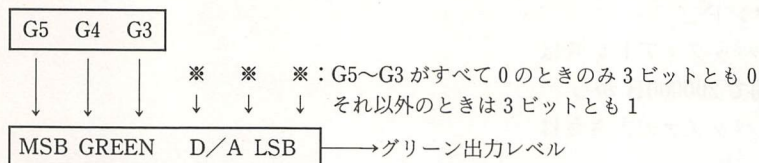
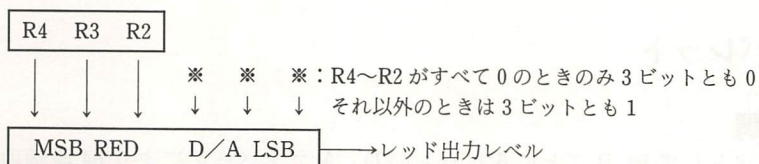
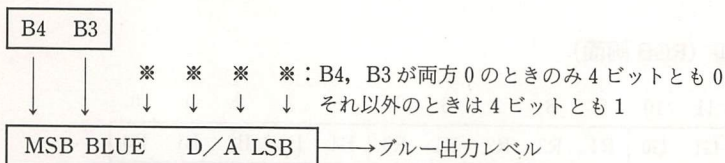
VAではハードウェアとしてRGBごとに6ビットのD／Aコンバータにより64段階の階調を持ち，その中から指定した階調の色が出力される．階調の指定のされかたを各ピクセルサイズごとに示す．

(1) 16ビット／ピクセル (RGB画面)

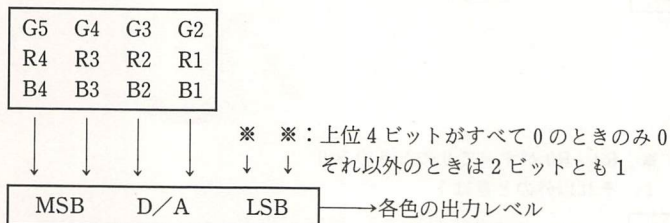
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
G5	G4	G3	G2	G1	G0	R4	R3	R2	R1	R0	B4	B3	B2	B1	B0

●グリーン：6ビット

●レッド：5ビット

●ブルー：5ビット

（2） 8ビット／ピクセル（RGB画面）

7	6	5	4	3	2	1	0
G5	G4	G3	R4	R3	R2	B4	B3

●グリーン：3ビット

●レッド：3ビット

●ブルー：2ビット

（3）パレットによる4096色（12ビット）

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
G5	G4	G3	G2	—	—	R4	R3	R2	R1	—	B4	B3	B2	B1	—

●各色：4ビット

4.6.2　パレット

パレット指定画面の画像データは一旦パレット指定画面だけで合成されたあと，カラーパレットを参照することによってその実際の表示色が決定する．カラーパレットには各カラーコードに対応した実際の表示色が設定される．

カラーパレットは16個のパレットが2組あり，各パレットは12ビットで構成されている．このためカラーパレットを使用することにより基本モードでは4096色中16色を選択して表示を行うことができる．

各パレットは以下のように12ビットが16ビットポートに割り当てられている．

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
G5	G4	G3	G2	*	*	R4	R3	R2	R1	*	B4	B3	B2	B1	*

16ビットが，

ビット0～4はブルー
ビット5～9はレッド
ビット10～15はグリーン

の各領域に分けられている．ただし，各領域の最下位1ビットもしくは2ビット（無効ビット，上記で*の場所）は現在意味を持たない．この無効ビットに相当する部分には前節で述べたのと同様に，RGB各領域の有効ビットがすべて0のときは0に，それ以外のときは1に設定された表示色が出力される．ソフトウェア的にもこれら無効ビットの設定は実際の出力と一致させた値にすることを推薦する．

カラーパレットは16本のパレットセットが2組あり，ポートアサインは次のようになっている．

パレットセット0　ワードポート0300H～031EH
パレットセット1　ワードポート0320H～033EH

(1) カラーパレットモード

カラーパレットの使用モードには以下の4種がある．

1）パレットセット0使用モード（カラーパレットモード0）
　合成画面はパレットセット0を使用して表示を行う．
2）パレットセット1使用モード（カラーパレットモード1）
　合成画面はパレットセット1を使用して表示を行う．
3）混在モード（カラーパレットモード2）
　合成画面は基本的にパレットセット0を使用するが，指定された特定の1表示画面についてはパレットセット1を使用して表示を行う．
4）同時32色モード（カラーパレットモード3）
　パレット指定画面（表示画面0～3）にアサインされた8ビット／ピクセルのグラフィック画面に対して，パレットセット0及び1を同時に使用して32色の同時表示を行うことを指定する．その他の画面はパレットセット0を使用して表示される．パレット番号として使用しない上位3ビットは使われない．

カラーパレットモードの指定はV1／V2モード対応の指定方法とV3モード対応の指定方法がある．

① V1／V2 対応モード

PTLM2（ワードポート 10CH ビット8）＝0のとき

	ポート 32H	ポート 31H		
PLTM2	ビット5	ビット4	：	カラーパレットモード
0	0	0	：	カラーパレットモード1
0	0	1	：	カラーパレットモード2
0	1	0	：	カラーパレットモード0
0	1	1	：	カラーパレットモード2

② V3 対応モード

PTLM2（ワードポート 10CH ビット8）＝1のとき

	ポート 10H	ポート 10H		
PLTM2	ビット7	ビット6	：	カラーパレットモード
1	0	0	：	カラーパレットモード0
1	0	1	：	カラーパレットモード1
1	1	0	：	カラーパレットモード2
1	1	1	：	カラーパレットモード3

混在モード（カラーパレットモード2）においてパレットセット1を参照する表示画面の指定は以下のポートによって指定される．

ワードポート 010CH

ビット5	ビット4		
		：	表示画面の指定
0	0	：	テキスト画面
0	1	：	スプライト画面
1	0	：	グラフィック画面0
1	1	：	グラフィック画面1

（2）カラーパレットのブリンク機能

2組のパレットセットのうち片方だけを使用するモード（カラーパレットモード0，1）ではカラーパレットのブリンク機能が使用できる．これは2組のパレットセットを交互に切り換えて表示を行うことで実現している．

ブリンクの周期は，32フレーム，64フレーム，128フレームから選択できる．またブリンクのデューティは，ONタイムを12.5%，25%，50%，75%から指定できる．ONタイムにはカラーパレットモードで指定しておいたパレットセットが使用される．

カラーパレットのブリンク指定は以下のポートによって設定される．

ワードポート 010CH

ビット3	ビット2		
		：	ブリンクモード
0	0	：	ブリンク　OFF
0	1	：	ブリンク周期　32フレーム
1	0	：	ブリンク周期　64フレーム
1	1	：	ブリンク周期　128フレーム

ビット1	ビット0	:	ブリンクデューティ(ON タイム)
0	0	:	12.5%
0	1	:	25%
1	0	:	50%
1	1	:	75%

4.6.3 透明色

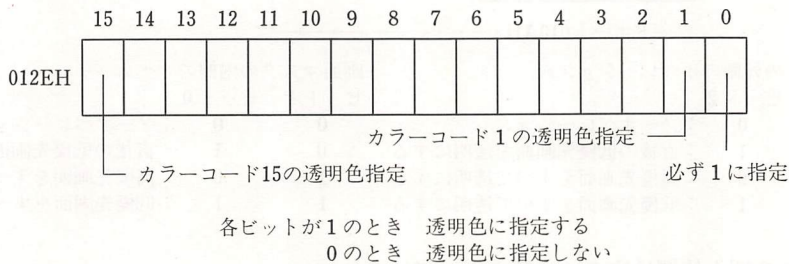
VA では画像ソースを合成するために,各表示画面に透明色が使用できる.通常低優先画面の画像はそれよりも高優先画面の画像に隠されて表示されないが,高優先画面の画像の透明色の部分には,低優先画面が表示される.透明色として扱う色には固定のものと指定できるものとがある.

(1) パレット指定画面の透明色指定

パレット指定画面においては一部を除き任意のカラーコードを透明色として指定できる.透明色として指定されたカラーコードはパレットの値にかかわらず透明色として合成される.

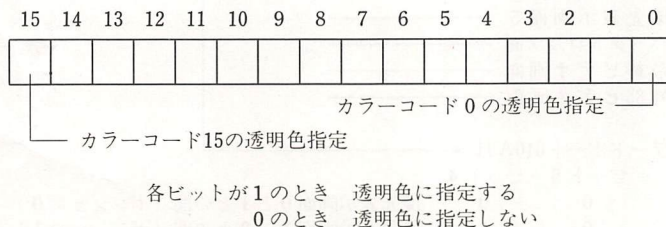
(1.1) テキスト/スプライトの透明色指定

ワードポート 12EH で各カラーコードごとに透明色に設定するかどうかを指定する.ただしカラーコード 0 は設定にかかわらず必ず透明色として扱われる.

各ビットが1のとき 透明色に指定する
0のとき 透明色に指定しない

(1.2) グラフィック画面の透明色指定

グラフィック画面をカラーコード画面に割り当てたときの透明色の指定もテキスト/スプライトと同様である.グラフィック画面 0 はポート 124H で,グラフィック画面 1 はポート 126H で指定する.

ワードポート 124H(グラフィック画面 0 用)
ワードポート 126H(グラフィック画面 1 用)

各ビットが1のとき 透明色に指定する
0のとき 透明色に指定しない

ただし,カラーパレットモード 3 (32 色モード) でのカラーコード 16〜31 は透明色に指定することはできない.

(2) 直接色指定画面の透明色指定

グラフィック画面を直接色指定画面に割り当てたときはカラー0（RGBとも0）の画面は固定的に透明色として扱われる．その他の色を透明色に指定することはできない．

4.7　その他の機能

4.7.1　画面マスク機能

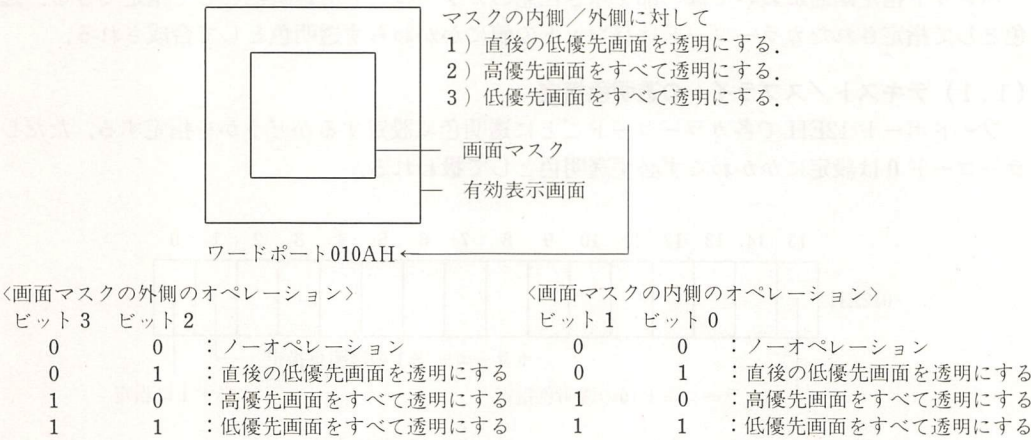
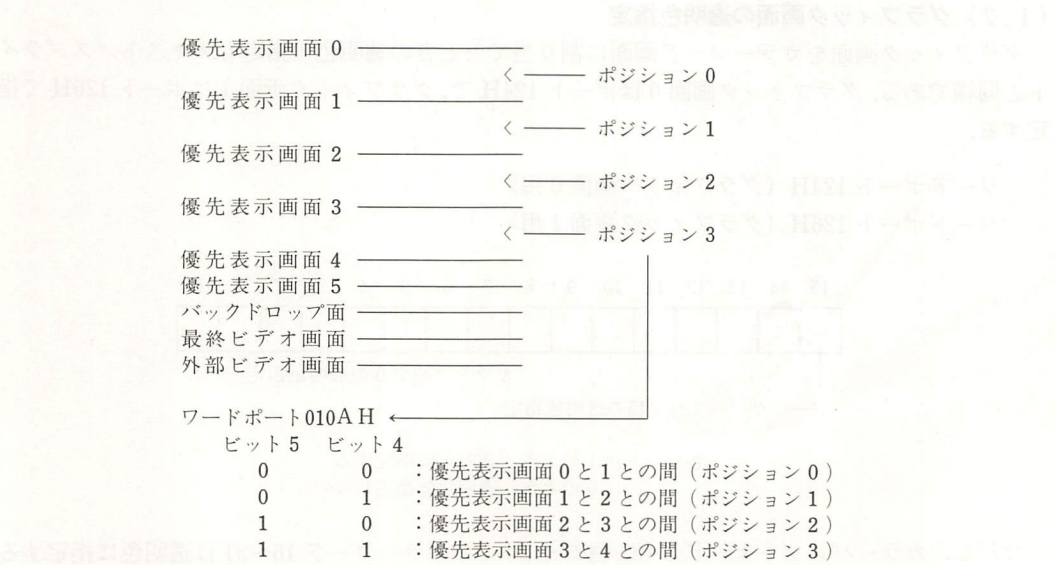
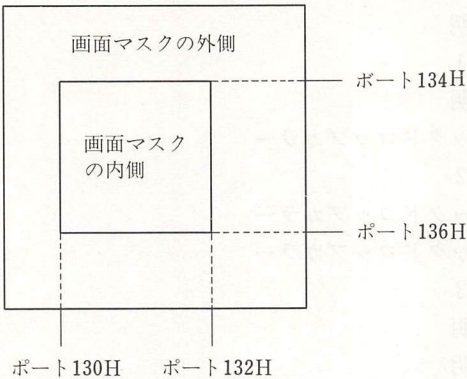
画面マスクは1枚の水平／垂直方向の長方形のマスクで水平／垂直方向ともにドット単位（垂直解像度が400／408ドットモードでは垂直方向は2ドット単位）に設定することができる．

この画面マスクを指定した優先表示画面の間に挿入することにより，挿入されたポジションよりも高優先または低優先の画面の表示をマスクする（透明色にする）ことができる．

〈画面マスクの外側のオペレーション〉

ビット3	ビット2	
0	0	：ノーオペレーション
0	1	：直後の低優先画面を透明にする
1	0	：高優先画面をすべて透明にする
1	1	：低優先画面をすべて透明にする

〈画面マスクの内側のオペレーション〉

ビット1	ビット0	
0	0	：ノーオペレーション
0	1	：直後の低優先画面を透明にする
1	0	：高優先画面をすべて透明にする
1	1	：低優先画面をすべて透明にする

画面マスクの挿入位置は次の4カ所となっている．

画面マスクの座標設定はワードポート130～136Hで行う．

●**画面マスク左右**：640ドット解像度の画面に対する値

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0130H	0	0	0	0	0	0	マスク 左端									
0132H	0	0	0	0	0	0	マスク 右端									

●**画面マスク上下**：200／204ドット解像度の画面に対する値

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0134H	0	0	0	0	0	0	0	0	マスク 上端							
0136H	0	0	0	0	0	0	0	0	マスク 下端							

4.7.2 バックドロップ面

バックドロップ面は優先表示画面5の次に位置する表示画面であり，バックドロップカラーやボーダーカラーを指定する．

バックドロップ面には1色／4096色が指定できる．色指定はパレットへの色設定と同様にRGBで行う．

●**バックドロップ／ボーダーカラー指定**

ワードポート10EH

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
G3	G2	G1	G0	*	*	R3	R2	R1	R0	*	B3	B2	B1	B0	*

[*]はパレットと同様にRGB各領域の上位ビットがすべて0のときに，それ以外のときは1に設定する．

バックドロップ面の表示モードには4種のモードがある．ただし24.8KHzのCRT使用時ではバックドロップモード0のみ指定可能である．

1）バックドロップモード0
　　有効表示領域：バックドロップカラー
　　ボーダー領域：透明
2）バックドロップモード1
　　有効表示領域：透明
　　ボーダー領域：バックドロップカラー
3）バックドロップモード2
　　有効表示領域：バックドロップカラー
　　ボーダー領域：バックドロップカラー
4）バックドロップモード3
　　有効表示領域：透明
　　ボーダー領域：透明

●バックドロップモードの指定

ワードポート10CH

ビット13	ビット12		
0	0	：	バックドロップモード0
0	1	：	バックドロップモード1
1	0	：	バックドロップモード2
1	1	：	バックドロップモード3

24.8KHz使用時ではモード0のみ指定可能．

4.7.3　表示禁止機能

（1）ビデオサプレス機能

この機能を用いるといかなる表示モードにおいてでも表示を禁止することができる．

ワードポート100H
　ビット13（XVSP）
　　0　：表示禁止モード
　　1　：表示モード

（2）グラフィック表示禁止機能

この機能ではすべてのグラフィック画面表示が禁止される．また表示のためのGVRAMへのアクセスもすべて行われなくなる．GVRAMへの描画機能とは無関係である．

ワードポート100H
　ビット15（GDEN0）
　　0　：グラフィック表示機能禁止
　　1　：グラフィック表示機能許可
ワードポート100H
　ビット5（GDEN1）
　　0　：グラフィック表示回路リセット
　　1　：グラフィック表示回路動作

(注)GDEN1によりグラフィック表示回路にリセットをかけると，ポートの一部が初期化される．また，このビットの操作シーケンスは4.9.5を参照すること．

4.7.4　同期信号マスク

この機能により水平同期信号の出力を禁止することができる．これは電源投入時にTSP(IDP)の初期設定が行われるまでの間，水平同期信号の出力を禁止してCRTに不確定な水平同期信号が入力されることを防ぐために使用される．

ワードポート100H
　ビット12（SYNCEN）
　　0　：水平同期信号出力禁止
　　1　：通常表示状態

システム起動時のCRT同期の取り方．
①リセットにより表示禁止／同期出力禁止となる
② TSP（テキスト／スプライトプロセッサ）を初期設定する
③水平同期出力ON
④1秒以上ウエイト
⑤表示開始

4.8　文字セット／文字コード／文字フォント

VAにはANK・JIS第一／第二水準の漢字・拡張漢字・ユーザ定義文字のフォントを格納したキャラクタジェネレータROM／RAM(一括してCGROMと呼ぶ)が搭載されている．テキスト表示時にコントローラは，TVRAMに格納されている文字コードによりCGROMから文字フォントを読み出して表示する．またCGROMはCPUから読み出すこともでき，グラフィック画面にビットマップとして文字を表示することができる．

4.8.1　文字セット

(1) 1バイト文字

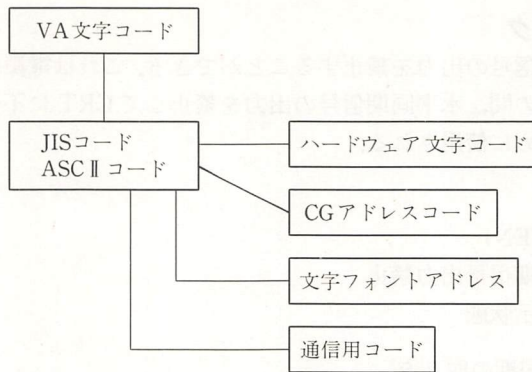
PCシリーズで使用しているANK文字セット256文字

(2) 2バイト文字

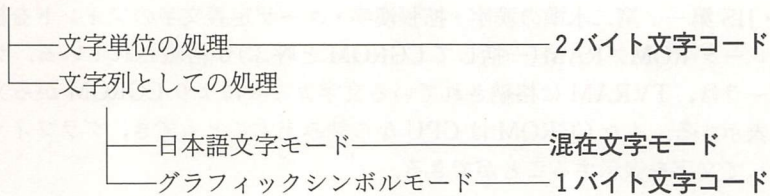
PC-9800シリーズと同様の下記の文字セット

JIS非漢字(全角)	453文字
NEC非漢字(全角／半角)	443文字
JIS第1水準漢字	2965文字
JIS第2水準漢字	3384文字
ユーザ定義文字	188文字

4.8.2 文字コード体系

VA で文字を扱う場合のコード体系は次のようになっている．

VA システム内部の文字(列)はソフトウェア的には VA 文字コードで表されている．この VA 文字コードから変換された JIS コードをピボットとしてハードウェア文字コード／CG アドレスコード／文字フォントアドレス／通信用コードに相互変換される．

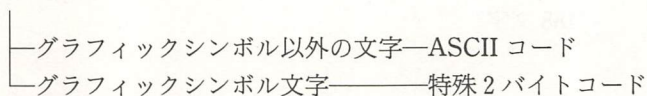
(1) VA 文字コード

VA 文字コードとして 2 バイト文字コード／混在文字コード／1 バイト文字コードの 3 種のコードがあり，場合によって使いわける．

(1.1) 2 バイト文字コード

文字を文字単位に処理する場合に使用するコードであり，すべての文字を 2 バイトで表す．

2 バイト文字―――シフト JIS コード
1 バイト文字―――上位バイト＝0　下位バイト＝ASCII コード

(1.2) 混在文字コード

日本語文字列を処理する場合に使用するコードであり，各文字は 1 バイトまたは 2 バイトで表す．

グラフィックシンボル文字とは1バイトコード(ASCII コード)で,

81～9FH　　　E0～FCH

を指す．これらの文字はシフト JIS コードの第1バイトと同じコードであるため1バイトでは表せない．したがって次のような2バイトコードで表す(数字は16進).

1バイト文字コード	⟷	混在文字コード
81		84C1
82		84C2
⋮		⋮
9F		84DF
E0		84E0
⋮		⋮
FC		84FC

(1.3) 1バイト文字コード

1バイト文字のみを使用するコードであり，日本語文字は扱えない．

1バイト文字――――ASCII コード

(1.4) シフト JIS コード

シフト JIS コードは PC-9800 シリーズ MS-DOS で使用されているシフト JIS コードと同様であり，2バイト文字コード／混在文字コードで2バイト文字を表すのに使用される．JIS コードとの対応は次のようになっている．

JIS コード		シフト JIS コード
2121～5E7EH	⟷	8140～9FFCH
5F21～7E7EH	⟷	E040～EFFCH
〈拡張文字コード〉	⟷	F040～FCFCH

●シフト JIS コードと JIS コードの対応

―――→第2バイト

↓第1バイト

	40	41	··	7E	7F	80	··	9D	9E	9F	A0	··	FB	FC
81	2121	2122	··	215F	--	2160	··	217D	217E	2221	2222	··	227D	227E
82	2321	2322	··	235F	--	2360	··	237D	237E	2421	2422	··	247D	247E
··			··				··					··		
9F	5D21	5D22	··	5D5F	--	5D60	··	5D7D	5D7E	5E21	5E22	··	5E7D	5E7E
E0	5F21	5F22	··	5F5F	--	5F60	··	5F7D	5F7E	6021	6022	··	607D	607E
··			··				··					··		
EF	7D21	7D22	··	7D5F	--	7D60	··	7D7D	7D7E	7E21	7E22	··	7E7D	7E7E
F0	〈User Defined Extension〉													
··	··													
FC	〈User Defined Extension〉													

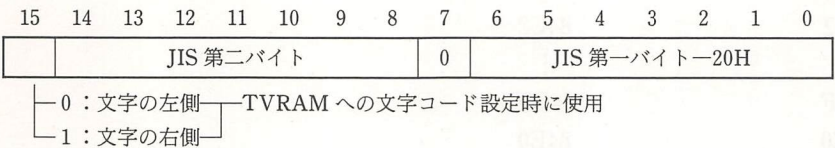
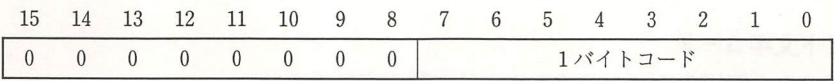
(2) ハードウェア文字コード

ハードウェア文字コードとはVAシステム内のハードウェアに対して文字を指定するために使用されるコードであり，TVRAMに格納して文字表示を行う場合と，CGROMアクセスポート(ワードポート14CH)より文字フォントをアクセスする場合に使用される．

ハードウェア文字コードは16ビットで構成される．

● 2バイト文字(日本語文字)

● 1バイト文字(ANK文字)

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1バイトコード							

(3) CGアドレスコード

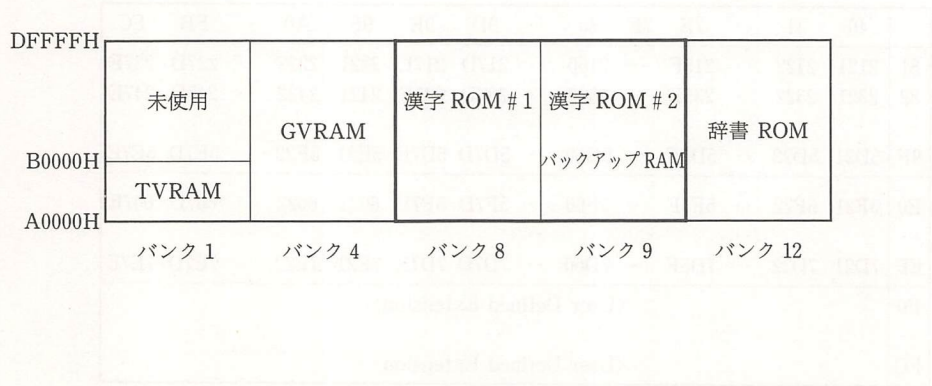
CGアドレスコードとはV1／V2モード専用漢字アクセスポートよりCGROMをアクセスする場合に使用される．通常V1／V2モード時のみ使用される．

(4) 文字フォントアドレス

CGROMをCPUのメモリ空間にマッピングしてアクセスする場合の文字フォントが存在するアドレスである．文字フォントアドレスの求め方は次節を参照．

4.8.3 文字フォント

(1) メモリ空間からのアクセス

VAの文字フォントはCPUから見た場合，システムメモリエリア(A0000～DFFFFH)の2つのバンク(バンク#8／#9)に格納されている．バンク8にはJIS漢字／非漢字が，バンク9にはNEC非漢字／ANK文字／ユーザー定義文字が割り当てられている．

●バンク8／9の詳細

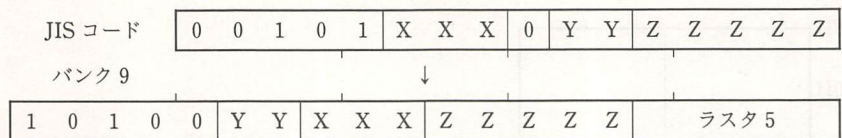
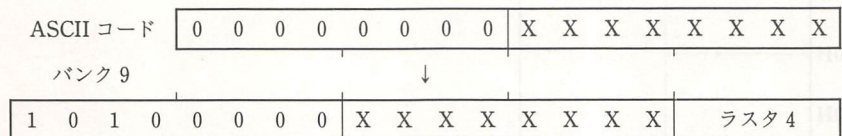
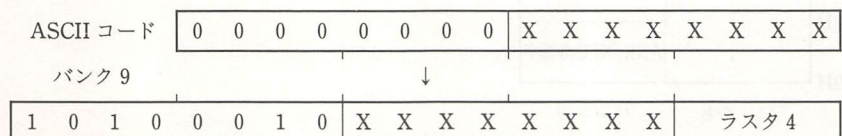
JISコード／ASCIIコードから文字フォントアドレスへの変換は文字種によって8種類に分けられる．

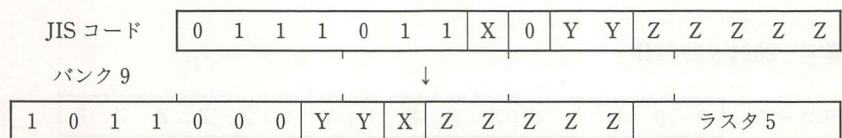
①JIS非漢字　2021〜2771H

②JIS第1水準漢字　3021〜4F53H

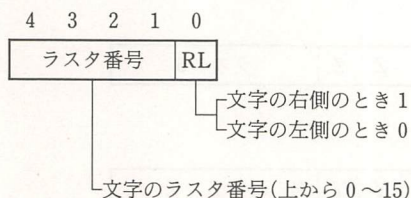
③JIS第2水準漢字(I)　5021〜6F7EH

④JIS第2水準漢字(II)　7021〜733FH

⑤NEC 非漢字　2820〜2F7FH

⑥ANK 文字(8×16 フォント)　0000〜00FFH

⑦ANK 文字(8×8 フォント)　0000〜00FFH

⑧ユーザ定義文字　7620〜773DH

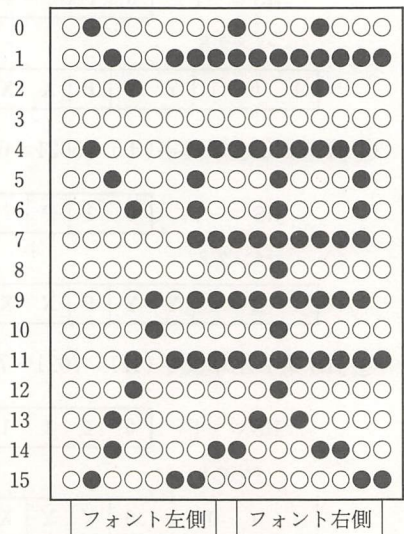
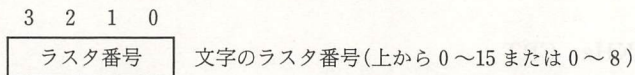
●**ラスタ**

ラスタ5／ラスタ4は文字フォントの各ラスタを指定するためのフィールドであり，5ビットまたは4ビットからなる．

①ラスタ5

全角文字(16×16 ドット)のラスタ番号とフォントの左右を指定するもの．ただし，NEC 非漢字半角(JIS コード 2921H〜2B7EH)は文字の左側のみを使用して8×16ドットフォントを取り出す．

※必ず左右別々にバイトアクセスすること．
ワードアクセスはできない．

②ラスタ４

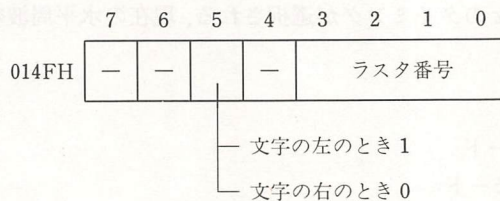
ANK 文字（８×16 または８×８ドット）のラスタ番号を指定するもの．

3 2 1 0	
ラスタ番号	文字のラスタ番号（上から０～15 または０～８）

ラスタ５のときと同じくバイトアクセスしかできない．

（２）I／O 空間からのアクセス

V3 モードではポート 14C～14FH を用いて I／O 空間から文字フォントを読み出すことができる．この場合文字の指定にはハードウェア文字コードを用いる．

●文字とラスタアドレスの指定

OUT 14CH：　ハードウェア文字コード下位バイト
OUT 14DH：　ハードウェア文字コード上位バイト
　　　　　　（ワードアクセス可能）
OUT 14FH：　ラスタ番号／フォント左右

ANK 文字／半角文字は左側だけ使用する．

●フォントデータの読出し

IN 14EH（バイトアクセスのみ）：　フォントデータ
外字キャラクタジェネレータには書込みも可能

4.9　CRT 走査モードと表示解像度

VA においては各種の CRT ディスプレイをサポートするために以下に示す走査モードがある．

4.9.1　使用できる CRT ディスプレイ

VA がサポートする CRT ディスプレイを以下に示す．

1）水平周波数 15.98KHz　　ノンインターレース表示
2）水平周波数 15.73KHz　　インターレース表示
3）水平周波数 24.8KHz　　ノンインターレース表示

4.9.2　走査モードの設定

使用する CRT ディスプレイとその走査モードの設定方法を以下に示す．

(1) ディップスイッチによる設定

使用するCRTディスプレイの種類をディップスイッチにより設定する．

SW1　：CRTモード
ON　：水平周波数　24.8KHz　CRT
OFF　：水平周波数　15KHz　CRT

(2) 表示制御ポートによる設定

インターフェイスの走査モードを表示制御ポートにより設定する．

ポート100HのRSM1／RSM0

ビット7	ビット6	
0	0	：ノンインターレースモード0
0	1	：ノンインターレースモード1
1	0	：インターレースモード0
1	1	：インターレースモード1

ビット7(RSM1)＝1が設定された場合には，ディップスイッチSW1がONに設定されている場合でも，水平周波数15KHzのタイミングが選択される．現在の水平周波数の設定は次のポートで確認できる．

ポート1CBH	ビット3
0	15KHzモード
1	24.8KHzモード

4.9.3 水平解像度の設定

●テキスト

ポート30Hビット0
0：40文字／行
1：80文字／行

●スプライト

常に640ドット

●グラフィックス

ポート102H(ワード)

ビット4　グラフィック画面0水平解像度
0　：　640　ドット
1　：　320　ドット

ビット12　グラフィック画面1水平解像度
0　：　640　ドット
1　：　320　ドット

4.9.4 垂直解像度の設定

(1) ノンインターレースモード

ノンインターレースモードにおいては，インターレース(飛越し走査)を行わずに表示される．

15KHz CRT 使用時に 400／408 ライン表示はできない．

①ノンインターレースモード 0
24.8KHz CRT を使用し 200／204 ライン表示を行う場合には，奇数ラスタはブランキングとなる．

②ノンインターレースモード 1
24.8KHz CRT を使用し 200／204 ライン表示を行う場合には，ノンインターレースモード 0 と異なりペアの偶数奇数ラスタに同一データが表示される．

このモードでは垂直解像度の設定は次のようになる．

●テキスト
TSP の SYNC コマンドのパラメータで設定（4.4.2 参照）

●スプライト
TSP の SPRON コマンドでの縦ズームパラメータで設定
200／204 ライン：
15KHz でテキストが 200／204 ラインのとき：ノーマルモード
それ以外：　垂直拡大モード
400／408 ライン：
テキストが 200／204 ラインのとき：　設定不可
テキストが 400／408 ラインのとき：　ノーマルモード

●グラフィックス
ポート 100H　ビット 1,0 で設定

ビット 1	ビット 0	
0	0	：400 ライン
0	1	：408 ライン
1	0	：200 ライン
1	1	：204 ライン

（2）インターレースモード
インターレースモード 0 においては，NTSC 同期信号を用いてインターレース表示を行う．15KHz CRT のみ使用可能である．

①インターレースモード 0（200／204 ライン用）
このモードでは 200／204 ラインの画面を偶数フィールド／奇数フィールドとも同一データとして表示する．400／408 ライン表示はできない．

②インターレースモード 1（400／408 ライン用）
このモードでは 400／408 ラインの画面の偶数行を偶数フィールドに，奇数行を奇数フィールドに分けて交互に表示する．

このモードにおける垂直解像度の設定は以下のようになる．

●テキスト
TSP の SYNC コマンドのパラメータで設定する（4.4.2 参照）．

●スプライト

TSPのSPRONコマンドでの縦ズームパラメータで設定

200／204ライン：ノーマルモード

400／408ライン：設定不可

●グラフィックス

ポート100H　ビット1,0で設定

ビット1	ビット0	
0	0	：400ライン
0	1	：408ライン
1	0	：200ライン
1	1	：204ライン

4.9.5　同期モードの切換え手順

VAでは24.8KHzと15KHzをソフトウェアにより切り換えることができる．ただしその際には以下に示す手順でモードの遷移を行う必要がある．そうでない場合のGVRAMの内容は保証されない．また，この手順はノンインターレースとインターレースの切換え，インターレース時の内部同期／外部同期の切換え(4.10ビデオディジタイズ参照)時にも使用される．

①ワードポート100Hのビット15(GDEN0)＝0，ビット14(XVSP)＝1，ビット12(SYNCEN)＝0に設定してグラフィック表示機能を禁止する．

②ポート40Hのビット5(VRTC)が0→1→0→1と変化するタイミングまで持つ．
　またはVRTC割込みを少なくとも2回待ち合わせる．

③ワードポート100Hのビット5(GDEN1)＝0に設定してグラフィック表示回路をリセットする．これにより設定されている各パラメータもリセットされる．

④ワードポート100Hのビット7／6(RSM1／0)，ビット4(SYNCM)を設定する．

⑤ワードポート100Hのビット5(GDEN1)＝1に設定してグラフィック表示回路のリセットを解除する．

⑥新表示モードに従って，すべての表示パラメータを再設定する(注2)．

⑦ワードポート100Hのビット15(GDEN0)＝1に設定してグラフィック表示機能を再開する．

⑧ワードボート100Hのビット12(SYNCEN)＝1に設定して水平同期信号を出す．

⑨少なくとも1秒待ち，ワードポート100Hのビット14(XVSP)＝0に設定して表示を再開する．

(注1)上記各項目は独立したI／O命令として発行しなければならない．
例えば，④と⑤とは同一ポート内にあるため，1回のOUT命令で処理することができるが，そのようにせずに，④項で1命令，⑤項で1命令というように独立に設定する必要がある．

(注2)リセットされるため再設定が必要なポートを以下に示す．
ワードポート　100H
ワードポート　102H
ワードポート　106H
ワードポート　110H

4.10 ビデオディジタイズ

外部ビデオ信号を入力し，GVRAM にリアルタイムで取り込むビデオディジタイズ機能がサポートされている．このとき画像出力には入力された画像が表示される．この機能を使用するためにはオプションのビデオボードの接続が必要になる．

4.10.1 ビデオディジタイズモードへの設定

ビデオディジタイズ機能は以下の動作モード時にのみ使用可能となる．

ワードポート 100H

GDEN0=1	：	グラフィック機能イネーブル
GDEN1=1	：	グラフィック機能イネーブル
DM=1	：	シングルプレーンモード
RSM1=1	：	インターレースモード
SYNCM=1	：	外部同期モード
GVM=1	：	ビデオディジタイズモード

(注1) ビデオディジタイズモードで使用できるグラフィック画面はグラフィック画面0のみである．

(注2) RSM1=1 を設定する必要があるため，15KHz CRT でないと表示されない．

● NTSC 同期信号の切換え

VA は NTSC 同期信号を発生する回路を内蔵しており，インターレース動作はこの内部同期信号を用いて行う場合と，外部から入力される同期信号を用いて行う場合とがある．外部ビデオ信号をフレームディジタイズする場合や，外部ビデオ信号に，VA の画面をスーパーインポーズする場合には，外部からの同期信号を用いる．

ポート 100H

ビット 4(SYNCM)

0	：	内部同期モード
1	：	外部同期モード

4.10.2 ビデオディジタイズ時の取込みフォーマット制御

ビデオディジタイズ時の取込みフォーマット制御として下記の機能がある．

(1) インターレースモードと垂直解像度

・インターレースモード 0

200／204 ラインのみが設定可能であり，入力信号の偶数フィールド／奇数フィールドともに同一アドレスの GVRAM に取り込まれる．このため GVRAM に格納されるビデオデータはフリーズされたタイミングによって偶数フィールドまたは奇数フィールドのいずれか一方のフィールドのデータとなる．

・インターレースモード 1

400／408 ラインのみが設定可能であり，入力信号の偶数フィールド／奇数フィールド両方が GVRAM に取り込まれる．

(2) 水平解像度

ビデオディジタイズモードにおいても640／320ドットが選択できる.

(3) ピクセルサイズ

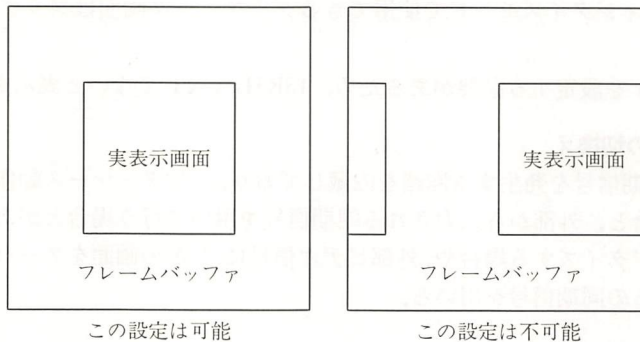
ビデオディジタイズモードにおけるピクセルサイズは，1ビット／ピクセルを除いたピクセルサイズが設定可能である．この場合各サイズにおいて外部ユニットによって作成されたディジタルビデオデータのうち次のビットが有効となる.

4ビット／ピクセル———下位4ビット
8ビット／ピクセル———下位8ビット
16ビット／ピクセル———16ビット

(4) フレームバッファ

ビデオディジタイズモードにおいてもGVRAMのアドレスはフレームバッファを用いて決定されるが，その設定には以下の制限がある.

(4.1) 実表示画面とフレームバッファとの関係

実表示画面が水平方向のラップアラウンドをしないように設定する必要がある.

(4.2) ドットアドレス

ドットアドレスは常に0でなければならない.

4.10.3 ビデオディジタイズ動作

ビデオディジタイズ動作は上記各モードの設定後，ワードポート100Hビット14(GVM)を1にすることにより開始される．GVMビットは垂直同期信号によりサンプリングされている.

GVM＝1が設定されると，GVRAMへのビデオデータの取込みが開始されると同時に，ディジタイズされている画面が表示される.

この後GVM＝0にすることによって，そのときディジタイズ中のフィールドが終了した時点でGVRAMのデータをフリーズして表示モードに戻る.

4.10.4 ビデオディジタイズモードにおける表示

ビデオディジタイズモードにおいても表示機能はアクティブになっているが，グラフィック表示機能についてはGVRAMの表示のための読出しが行われずディジタイズ中のグラフィック画面が表示される.

このモードにおいてはグラフィック画面0のみが有効な画面となっており，グラフィック画面1は表示されないように制御ポートを設定しておく必要がある．

なお，その他の表示画面(テキスト画面，スプライト画面)は通常の表示モードと同様に表示可能であり，ディジタイズ中であるグラフィック画面0もそれらと正常に合成されて表示される．

また，グラフィック画面0用のフレームバッファ（#0，2，3）はいずれもディジタイズ動作が可能なため，たとえばフレームバッファ0を使用してビデオディジタイズを行う場合には，その他のフレームバッファ（#2，3）が動作しないように分割画面の高さ（ポート252H，272H）を0にしておく必要がある．

第5章　その他のハードウェアコントロール

この章では表示回路以外の各種ハードウェアの制御方法について記載しているが，制御ポートのビットの意味を詳細には解説していない．したがって，この章は第2章のI／Oポートマップを常に参照しながら読む必要がある．

5.1　スイッチとシステム動作モード

5.1.1　モードスイッチ

(1) モードスイッチ概要

VA にはモードスイッチが3種あり，これらのモードスイッチの設定により，システムの起動時の動作モードを指定することができる．

①システムモードスイッチ
②ディップスイッチ
③スピードスイッチ(このスイッチはソフトウェアでテストできない)

(2) システムモードスイッチ

システムモードスイッチは2ポジションのスライドスイッチであり，BASIC のモードなど，VA システム全体の動作モードを設定する．

V1 □ ■ V2

このスイッチで設定するのは V1 モードと V2 モードだけであり，V3 モードは一旦 V1／V2 モードで起動した後，ソフトウェア的に移行する．したがって V3 モード用モード設定スイッチはない．V3 モードへの移行はポート 153H で行う．

システムモードスイッチの設定はリセット時にシステム内に取り込まれ，その後は以下のポートで読み出せる．

IN　150H

ビット1	ビット0	：システムモード
0	0	：　予約(未使用)
1	0	：　V1 モード
0	1	：　V2 モード
1	1	：　予約(未使用)

システムが起動した後，3種類の動作モードをポート 1CDH によって LED に表示する．

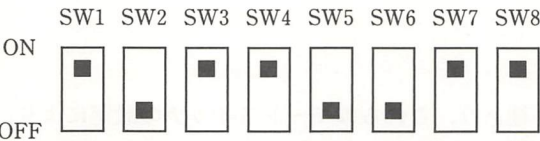
OUT　1CDH(システムポート8)

ビット6	ビット5	ビット4	
1	1	0：	V1モード
1	0	1：	V2モード
0	1	1：	V3モード

(注) ポート1CFHにより各ビット単位にセット／リセットを行うことができる．

(3) ディップスイッチ

ディップスイッチは8種類の各種モード設定スイッチにより構成されている．これらのモードスイッチの一部は直接ハードウェアを制御し，他はソフトウェアにより読み出されてシステム起動時の動作モードを決定する．

SW1　SW2　SW3　SW4　SW5　SW6　SW7　SW8
ON
OFF

スイッチ	機能	設定	指定モード
SW 1	CRT　モード (ディスプレイの種類)	ON	24 KHz　タイプ
		OFF	15 KHz　タイプ
SW 2 ｜ SW 5	予　約		
SW 6	RS—232C 外部同期／内部同期	ON	外部同期　モード
		OFF	内部同期　モード
SW 7	内蔵 GDD　ボートモード	ON	ブートする
		OFF	ブートしない
SW 8	CRT クロック出力	ON	外部に出力しない
		OFF	外部に出力する

＊ SW 6.8を除くスイッチの値は次のポートで読み込める

SW 1	1CBH，40H
SW 2〜5	1C9H
SW 7	40H

(4) スピードスイッチ

●概要

本機CPUでμPD780の命令を実行する場合の動作スピードは，88M／Fシリーズで用いられているμPD780の動作スピードと全く同一なわけではない．したがって，本機がV1／V2モードで動作している場合に88M／Fシリーズとの動作速度の差を修正して，アプリケーションソフトウェアを正常に動作させるためのスピード調整回路が内蔵されている．この回路を使用するかどうかの設定を行うのがスピードスイッチである．

スピード調整の方法としては，一定の期間に対してある一定の数のウエイトサイクルを挿入することにより平均的な速度を制御する方式を採用する．これは次のような理由による．

①各命令の処理クロック数は一律に μPD780 との差があるわけではない.
②一部のI/Oポートは，CPUのI/Oトラップ処理によりアクセスされるためその場合88M/Fシリーズでは生じないオーバーヘッドが発生する.
③ VRAM をアクセスする場合に挿入されるウエイトの数も 88M/F シリーズの場合とは異なる.

●スピードモード

・モードの設定

スピードスイッチは2ポジションのスライドスイッチである.

2モード　：　μPD9002　8MHzの動作速度（ハイスピードモード）
1モード　：　μPD780　88R シリーズのHモード　　88H シリーズ 4MHz 時のHモード　} の等価動作速度

このスイッチの状態は,リセット信号がアクティブとなっている時にサンプリングされるため,動作中にスピードを切り換えることはできない.

また，V3モードでは常にハイスピードモードで動作し，スイッチに影響されない.

・スピードモードの読出し

現在のスピードモードはシステムポート6から読み出すことができる.

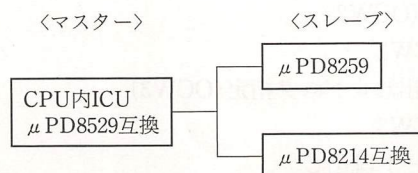
IN　1C9H　　ビット5
　　0　：　1モード（標準スピードモード）
　　1　：　2モード（ハイスピードモード）

5.1.2 メモリスイッチ

外字 RAM キャラクタジェネレータとして使用されているバッテリーバックアップメモリのうち，B1FC2H/B1FC6HはメモリスイッチとしてIN命令で読み出すことができる．このメモリスイッチは V1/V2 モードにおいて 88M/F シリーズのディップスイッチの代わりとなる.またメモリとしてアクセスする場合と異なり，IN 命令ではメモリモードにかかわらずにリードのみが可能である.

IN　30H：　B1FC2H 番地のメモリスイッチ
IN　31H：　B1FC6H 番地のメモリスイッチ

5.2 割込み

VA の割込みを処理するハードウェアの構成は次のようになっている.

CPU内ICUをマスタとして，2種類のスレーブがマスタのレベル7割込みに接続されている．この内どちらのスレーブを使用するかによって2つのモードがあり，V3モードとV1／V2モードに対応している．

①8259モード　　　　V3モード対応
　スレーブとしてμPD8259を使用する．CPU内ICUと合わせて15レベルの割込みを処理することができるが実際にはそのうちの13レベルが使用できる．
②8214モード　　　　V1／V2モード対応
　スレーブとしてμPD8214互換ハードウェアを使用する．
　CPU内ICUは実際には働かず，すべてをスレーブにまかせるため，88M／Fシリーズと互換性のある割込み処理が行われる．
　割込みレベルは8レベル．

リセット時の割込みモードは8214モードとなっている．8259モードにするためにはポート158Hを使用する．

```
OUT   158H         (出力データはダミー)
```

ポート158Hに出力することによって，割込みモードは8259モードになる．ただし，一度8259モードに変更すると，リセット以外に再び8214モードにすることはできない．

●モード変更時の注意点
①メインCPUを割込み禁止状態にすること
②各割込み要求を止めてから行うこと
③モード変更を行った後は，すみやかにスレーブμPD8259，CPU内ICUをこの順序で初期設定すること
④初期設定が終ると割込み要求を再開できる

●μPD8259概説
8259には2つのポートがあり，それぞれポート0，ポート1と呼ぶことにする．各々のポートにコマンドを送って動作を制御する．コマンドには次の5種類がある．

①μPD8259の初期設定(ICW)
```
    OUT   ポート0，ICW1
    OUT   ポート1，ICW2
   (OUT   ポート1，ICW3      ICW1で必要かどうか指定する)
   (OUT   ポート1，ICW4      ICW1で必要かどうか指定する)
```
②インターラプトマスク制御(OCW1)
```
    OUT   ポート1，OCW1      インターラプトマスク設定
    IN    ポート1            インターラプトマスク読出し
```
③割込み終了／優先回転制御(OCW2)
```
    OUT   ポート0，OCW2
```
④割込みステータス制御／読出しレジスタ指定(OCW3)
```
    OUT   ポート0，OCW3
```
⑤IRR／ISR／ポーリングモード読出し
```
    IN    ポート0        どのレジスタを読み出すかはOCW3で指定する
```

ポートアドレスは以下のようになっている.

	マスタ	スレーブ
ポート0	188H	184H
ポート1	18AH	186H

5.2.1 8259モード(V3モード)

このモードでは発生した割込みはすべてV30用割込みとして処理される.

(1) 割込みレベルと用途

割込みレベル	機　　能	割込みベクタ番号
IR0	タイマ1割込み	08H
IR1	キーボード割込み	09H
IR2	VRTC割込み	0AH
IR3	UINT0 (Bus #24)	0BH
IR4	RS-232C割込み	0CH
IR5	UINT1 (Bus #25)	0DH
IR6	UINT2 (Bus #26)	0EH
IR7	スレーブ	―――
IR7	SGP　割込み	10H
IR9	ハードディスク(Bus #27)	11H
IR10	UINT4 (Bus #28)	12H
IR11	FDC割込み	13H
IR12	サウンドコントローラ	14H
IR13	汎用タイマ3(マウスタイマ)	15H
IR14	リザーブ	16H
IR15	リザーブ	17H

(2) I/Oポートアドレス

	ポート0	ポート1
ICU(マスタ)	188H	18AH
μPD8259(スレーブ)	184H	186H

(3) 割込みマスクポート

●コントローラによるマスク

μPD8259に対して各割込み入力を独立に禁止する機能がある(OCW1).

・マスタ(ICU)

18AH	IR7M	IR6M	IR5M	IR4M	IR3M	IR2M	IR1M	IR0M

・スレーブ(μPD8259)

186H	IR15M	IR14M	IR13M	IR12M	IR11M	IR10M	IR9M	IR8M

機能
IRnM　：　割込みマスク
0　：　割込み許可
1　：　割込み禁止

●RS-232C マスク

8259 モードでは RS-232C インターフェイスのコントローラ(USART)用の割込み入力が1レベルであるが，USART からの割込み要因には以下の3種類のものがある．

①受信バッファ　レディ
②送信バッファ　レディ
③送信バッファ　エンプティ

このため，各割込み要因に対して独立にマスクを施すポートがある．

OUT　1CDH　(システムポート8)
ビット2：　RS-232C　TXRDY 割込みマスク
0：　割込み禁止
1：　割込み許可
ビット1：　RS-232C　TXEMPTY 割込みマスク
0：　割込み禁止
1：　割込み許可
ビット0：　RS-232C　RXRDY 割込みマスク
0：　割込み禁止
1：　割込み許可

(注) ポート 1CFH により各ビット単位にセット／リセットを行うことができる．

●サウンドコントローラ割込みマスク

ポート 32H のビット7によってサウンドコントローラからの割込みを独立してマスクできる[5.10　サウンドインターフェイス]参照

5.2.2　8214 モード(V1／V2 モード)

本モードにおいて割込みコントローラは以下の2種類の割込みベクタを発生させることができる．

①μPD780 用の割込みベクタ
② V30 用の割込みベクタ

つまり 8214 モードにおいては，メイン CPU が μPD780 の命令コードを実行中に発生した割込みに対しては，μPD780 の割込みベクタを発生し μPD780 と等価の割込み処理を行い，メイン CPU が V30 の命令コードを実行中に発生した割込みに対しては，V50 の割込みベクタを発生し V30 としての割込み処理をおこなう．このため割込みコントローラとしては，両タイプの割込みベクタを発生する必要がある．

この両ベクタは割込みコントローラが割込み発生時のメイン CPU 動作モードを判別して自動的にその選択を行う．

（1）割込みテーブル

割込みレベル（名称）	機能	割込みベクタ番号	
		V30	μPD780
INT0	RS-232C 受信割込み	40H	00H
INT1	VRTC 割込み	41H	02H
INT2	汎用タイマ 2 割込み	42H	04H
INT3	UINT0 (Bus＃24)	43H	06H
INT4	サウンドコントローラ	44H	08H
INT5	UINT1 (Bus＃25)	45H	0AH
INT6	汎用タイマ 3 割込み	46H	0CH
INT7	SGP 割込み	47H	0EH

（2）8214 モードにおける ICU／8214 互換ハードウェアの初期設定

● **ICU**

ICW1　0 0 0 1 0 0 0 1
ICW2　0 0 0 0 0 0 0 0
ICW3　1 0 0 0 0 0 0 0
ICW4　0 0 0 0 0 0 1 1
OCW1　0 1 1 1 1 1 1 1（スレーブ以外はマスク）

● **8214 互換ハードウェア**

OUT　E4H，7

（3）割込みコントロール回路制御ポート

OUT／IN　E4H

ビット 3　：　カレントステータスレジスタ制御
0　：　有効（参照されて発生）
1　：　無効（入力優先順位のみで発生）
ビット 2〜0　：　カレントステータスレジスタ
現在の割込みレベルを OUT する．

（4）8214 モード割込み処理方法

①イニシャライズ

OUT　0E4H，7

②割込み手続き

1) レジスタをセーブする.
2) コマンドポートに現在設定されているデータをシステム共通領域のポート値保存領域から読出しスタックにセーブする.
3) DI 状態で行うべき割込みサービスを行う.
4) 発生した割込みレベルのカレントステータスレジスタの制御モードをコマンドポートとシステム共通領域にライトする.
5) EI 命令を実行.
6) EI 状態で行うべき割込みサービスを行う.
7) 2)の処理でスタックにセーブしたこの割込み発生以前にコマンドポートに設定されていたコマンドをリストアする.
8) 割込み処理のためにセーブされていたレジスタをリストアし割り込まれたプログラムに復帰する.

(5) 割込みマスクポート

8214 モードでは各割込み入力を独立に禁止する機能をコントローラがもっていないため以下に示す割込みマスクポートが用意されている.

これを使用することにより,システム内部で発生する割込みを独立にマスクすることができる.

OUT のみ　E6H　　　　ビット 2～0
ビット 2：RS-232C　RxREADY　割込みマスク
ビット 1：VRTC　割込みマスク
ビット 0：汎用タイマ 2　割込みマスク
OUT／IN　32H　　　　ビット 7
　　　サウンドコントローラ割込みのマスク

5.3 DMA 機能

VA には 4 チャネルの優先順位付 DMA(ダイレクトメモリアクセス)機能がサポートされており，その内の 2 チャネルはバススロットに解放されている．DMA 機能はメイン CPU に内蔵されている DMAU によって制御されている．

VA でサポートされている DMA 転送機能には以下のモードがある．

①リード転送　　メモリ　→　I／O
②ライト転送　　I／O　→　メモリ
③ベリファイ　　アドレス出力のみ

4 チャネルある DMA チャネルは以下に示すようにシステムにより割り当てられている．

チャネル	機　　能
チャネル 0	ユーザチャネル 1
チャネル 1	未使用
チャネル 2	FDC(内蔵ディスクインターフェイス)
チャネル 3	ユーザチャネル 2

5.4 タイマ機能

VA には以下に示すタイマがある.

①CPU 内 TCU　3系統ある.
　カウンタ#0　汎用タイマ1(8259割込みモード専用)
　カウンタ#1　BEEP周波数設定
　カウンタ#2　RS-232C ボーレート設定
②汎用タイマ2　(8214割込みモード専用)
③汎用タイマ3　(マウスタイマ)
④サウンドコントローラ内タイマ　2系統
⑤FDD用タイマ

5.4.1 汎用タイマ　(TCU カウンタ#0)

汎用タイマ1は CPU に内蔵されている TCU 内の1系統で，μPD8253 に準拠した動作が可能である．このタイマの割込み機能は，割込みが 8259 モード時にのみ有効となり，IR0(最高優先の割込み)を発生する．

TCU カウンタ #0 は以下の動作モードで使用する．

(1) カウントモード0　(ワンショットタイマ)

設定した周期が経過したとき1回だけ割込み要求を発生する．

(2) カウントモード3　(方形波発生)

設定した周期ごとに割込み要求を発生する．

汎用タイマ1による割込みはカウンタの出力がローレベルからハイレベルになった時に割込み要求を出す．カウンタへの設定値と指定される周期は次の関係にある．

周期(ns)＝設定カウンタ値×250.4 ns

タイマの設定方法は[5.4.8　タイマコントロールユニット]で説明する．

5.4.2 BEEP 周波数発生器　(TCU カウンタ #1)

BEEP 周波数発生器は，BEEP 音の周波数を設定するためのタイマである．通常このタイマはカウントモード3(方形波発生)としてプログラムされ，発生する周波数が 2400Hz となるようにカウント値を設定する．

詳細は[5.11　サウンド機能]を参照のこと．

5.4.3 RS-232C　ボーレート発生器　(TCU カウンタ #2)

このカウンタの出力パルスが RS-232C インターフェイスのコントローラである USART (μPD8251)に供給され，ボーレートの決定に使用される．動作モードは必ずカウントモード3(方形波発生)で使用する．

ボーレートはこのカウンタの周期と μPD8251 に設定するボーレートファクタとにより以下のように決定される．

ボーレート＝3993600／カウンタ設定値／ボーレートファクタ

詳細は[5.10　RS-232C]を参照のこと．

5.4.4 汎用タイマ2

汎用タイマ2は 88M／F シリーズが内蔵している 600 Hz 固定のタイマで，割込みが 8214 モード時にのみ有効であるため主に V1／V2 モードでのみ使用される．このタイマの割込みは INT2 に入力されている．

またポート E6H により独立したマスクが可能である．

汎用タイマ2割込みマスクポート

OUT　E6H		ビット0
0	：	割込み禁止
1	：	割込み許可

5.4.5 汎用タイマ3

汎用タイマは 15Hz・30Hz・60Hz・120Hz の4種類のインターバルで CPU に対して割込みをかけることができる独立したタイマであり，割込みモードにかかわらずに使用できる．主にマウス等の周辺機器の制御用に使用される．PC-Engine ではこのタイマは 120Hz 固定とし，マウス・フロッピーディスク・プリンタ・スクリーンエディタなどの BIOS で使用しているために自由に使用することはできない．

このタイマによる割込みレベルは，

8259 モードのとき ——— IR13 割込み
8214 モードのとき ——— INT6 割込み

となっている．

ポート 1A8H によりインターバルの指定および割込みマスクを行う．

5.4.6 サウンドコントローラ内タイマ

サウンドコントローラ(YM2203 内)が持つ FM 音源サウンドに使用するタイマ機能であり，割込みモードにかかわらず使用できる．

割込みレベルは，

8259 モードのとき ——— IR12 割込み
8214 モードのとき ——— INT4 割込み

となっている．

詳細は[5.10　サウンド機能]を参照．

5.4.7 FDD 用タイマ

FDD インターフェイス回路が持つ約 100ms のワンショットタイマであり，FDD インターフェイスを DMA モードで使用時に FDD モータ制御用に使用される．割込みモードは 8259 モード時のみ使用可能であり，レベルは IR11(FDC からの割込み要求と同じ)に接続されている．

詳細は[5.7　ディスクインターフェイス]を参照．

5.5 カレンダ時計

5.5.1 インターフェイス方法

カレンダ時計はバッテリーによりバックアップされており，年・月・日・時・分・秒を常に計時している．4の倍数の年は閏年として自動判別される．LSIとしてはμPD1990上位互換のμPD4990が使用されている．ただしμPD1990互換モードにおいては年機能が使用できない．

μPD4990とのデータインターフェイスはμPD1990と同様にシリアル入出力により行う．コマンドインターフェイスは2種類のものがあり，VAにおいてはV1／V2モードではパラレルコマンドモード，V3モードではシリアルコマンドモードを使用する．

(1) パラレルコマンドモード (μPD1990互換モード)

パラレルコマンドモードではμPD1990と同様にすべてのコマンドを3ビットのパラレルコマンドポート(OUT 10H)から与える．この場合にはμPD1990と互換性があるモードとなるが年機能が使用できない．

パラレルコマンドとしては下記の5つのコマンドを使用する．

●パラレルコマンド：ポート10Hの下位3ビット

#0：	0	0	0	レジスタホールド
#1：	0	0	1	レジスタシフト
#2：	0	1	0	タイムセット&タイマホールド
#3：	0	1	1	タイムリード
#7：	1	1	1	シリアルコマンドモード設定

ポート10Hはプリンタデータと共通であり，ポート40Hで送出するストローブによって区別する．

●コマンド送出シーケンス

①ポート10Hにコマンドを出力する

```
MOV   AL, Command
OUT   10H, AL
```

②ポート40Hのビット1(CSTB)を1(ON)にする

③ポート40Hのビット1(CSTB)を0(OFF)にする

```
CLI
MOV   AL, Todctl (ポート40Hのコピー)
OR    AL, 2
OUT   40H, AL
NOP
NOP
AND   AL, 0FDH
OUT   40H, AL
MOV   Todctl, AL
STI
```

●データ送出シーケンス

下記のシーケンスをビットごとにLSBからMSBまで繰り返す

①ポート10Hビット3にデータビットを設定する

```
MOV   AL, 0 or 8
OUT   10H, AL
```

②ポート40Hのビット2(CCLK)を1(HIGH)にする

③ポート40Hのビット2(CCLK)を0(LOW)にする

```
CLI
MOV   AL, Todctl (ポート40Hのコピー)
OR    AL, 4
OUT   40H, AL
NOP
NOP
AND   AL, 0FBH
OUT   40H, AL
MOV   Todctl, AL
STI
```

●データ受取りシーケンス

下記のシーケンスをビットごとにLSBからMSBまで繰り返す

①ポート40Hのビット2(CCLK)を1(HIGH)にする

②ポート40Hのビット2(CCLK)を0(LOW)にする

```
CLI
MOV   AL, Todctl (ポート40Hのコピー)
OR    AL, 4
OUT   40H, AL
NOP
NOP
AND   AL, 0FBH
OUT   40H, AL
MOV   Todctl, AL
STI
```

③ポート40Hのビット4またはポート1CBHビット0からデータビットを読み出す.

```
NOP
NOP
IN    AL, 40H        |        MOV   DX, 01CBH
SHR   AL, 4          |        IN    AL, DX
AND   AL, 1
```

●データフォーマット

各桁のデータ形式はBCDだが，月だけは16進形式である．

曜日は日曜を0・月曜を1…とした値．

MSB	月	曜	10日	1日	10時	1時	10分	1分	10秒	1秒	LSB

各桁4ビット／合計40ビット

(2) シリアルコマンドモード　(年機能使用モード)

シスアルコマンドは上記のパラレルコマンド #7 によりシリアルコマンドモードが設定された場合に使用でき，カレンダ時計に対するコマンドは入力データと同様にシリアルに送出される．つまりシリアルデータとして4ビットのコマンドを送出し，次に CSTB を送出することによってそのデータがコマンドとして取り込まれる．

注意：CSTB を送る時にはパラレルコマンドポートは7にしておく必要がある．

なお，シリアルコマンドには以下のものを使用する．

#0：	0	0	0	0	レジスタホールド
#1：	0	0	0	1	レジスタシフト
#2：	0	0	1	0	タイムセット&タイマホールド
#3：	0	0	1	1	タイムリード

●コマンド送出シーケンス

①パラレルコマンド #7 でシリアルコマンドモードに設定する

```
MOV     AL，7
OUT     10H，AL
CLI
MOV     AL，Todctl (ポート 40H のコピー)
OR      AL，2
OUT     40H，AL
NOP
NOP
AND     AL，0FDH
OUT     40H，AL
MOV     Todctl，AL
STI
```

②下記のシーケンスをビットごとに LSB から MSB まで繰り返す．ポート 10H ビット 3 にデータビットを設定する

```
MOV     AL，0 or 8
OUT     10H，AL
```

ポート 40H のビット 2 (CCLK)を 1 (HIGH)にする

ポート 40H のビット 2 (CCLK)を 0 (LOW)にする

```
CTI
MOV     AL，Todctl (ポート 40H のコピー)
OR      AL，4
OUT     40H，AL
NOP
```

```
        NOP
        AND     AL, 0FBH
        OUT     40H, AL
        MOV     Todctl (ポート 40H のコピー)
        STI
```

③ポート 40H のビット 1 (CSTB) を 1 (ON) にする
④ポート 40H のビット 1 (CSTB) を 0 (OFF) にする

```
        MOV     AL, 7
        OUT     10H, AL
        CLI
        MOV     AL, Todctl (ポート 40H のコピー)
        OR      AL, 2
        OUT     40H, AL
        NOP
        NOP
        AND     AL, 0FDH
        OUT     40H, AL
        MOV     Todctl, AL
        STI
```

●データ送出シーケンス　(パラレルコマンド時と同じ)

下記のシーケンスをビットごとに LSB から MSB まで繰り返す

①ポート 10H ビット 3 にデータビットを設定する
②ポート 40H のビット 2 (CCLK) を 1 (HIGH) にする
③ポート 40H のビット 2 (CCLK) を 0 (LOW) にする

●データ受取りシーケンス　(パラレルコマンド時と同じ)

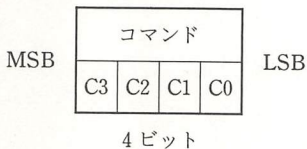
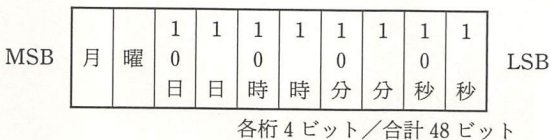
下記のシーケンスをビットごとに LSB から MSB まで繰り返す

①ポート 40H のビット 2 (CCLK) を 1 (HIGH) にする
②ポート 40H のビット 2 (CCLK) を 0 (LOW) にする
③ポート 40H ビット 4 またはポート 1CBH ビット 0 からデータビットを読み出す．

●コマンド／データフォーマット

各桁のデータ形式は BCD だが，月だけは 16 進形式である．
曜日は日曜を 0・月曜を 1…とした値．

MSB	月	曜	10日	1日	10時	1時	10分	1分	10秒	1秒	LSB

各桁 4 ビット／合計 48 ビット

5.5.2 日付／時刻の設定・読出し

設定・読出しのシーケンスはパラレルコマンド／シリアルコマンドとも同じ.

(1) 日付／時刻の設定

日付／時刻の設定は次の順序で行う.

①レジスタシフトコマンド(#1)を送る
②日付／時刻データ(40または48ビット)をLSBから送る
③タイムセットコマンド(#2)を送る
④レジスタホールドコマンド(#0)を送る

(2) 日付／時刻の読出し

日付／時刻の読出しは次の順序で行う.

①タイムリードコマンド(#3)を送る
②レジスタシフトコマンド(#1)を送る
③日付／時刻データ(40または48ビット)をLSBから受け取る
④レジスタホールドコマンド(#0)を送る

5.6 キーボードインターフェイス

5.6.1 キーボードインターフェイス概要

本機のキーボードにはCPU内蔵のシリアルキーボードが使用されており，キーボード上のキースイッチの操作をキーボード上のキーボードサブCPUがスキャンし，そのデータを本体にあるインターフェイスサブCPUに転送する．メインCPUは，インターフェイスサブCPUからキーの情報を受け取る．メインCPUとインターフェイスサブCPUとのインターフェイスには以下に示す2種類の機能がサポートされている.

①マトリクススキャン方式
②キーコード方式

マトリクススキャンインターフェイス機能は常時使用できるが，キーコードインターフェイスは使用できるモードに条件があり，またモードの設定が必要となる.

5.6.2 マトリクススキャン方式

(1) 方式説明

マトリクススキャン方式は88M／Fシリーズと互換性をもつための方式であり，メインCPUはマトリクス状に定義されたキースイッチの個々のメーク／ブレーク情報を任意の時にテストすることができる.

キーボードユニット上のキースイッチが操作された場合には，キーボードサブCPUは操作されたキーの接点情報をコードとして送信してくる.

これを受信したインターフェイスサブCPUは，このコードをもとに定義されたキースイッチのマトリクスに従ってコードを展開し，マトリクス上の個々のキースイッチのメーク／ブレークのデータとしてメインCPUの入力ポート回路に入力する.

メインCPUはこの入力ポートを任意のタイミングで読出すことができ，これにより定義され

たキーマトリクスのキースイッチの状態をテストすることができる.

またこの場合，キースイッチに必ず発生するチャタリングによる誤動作の影響はすでにキーボードサブ CPU が取り除いているため，メイン CPU はチャタリングの影響を考慮することなしにこの入力ポートでキーボードの状態をテストすることができる.

(2) I/O ポート

マトリクススキャンインターフェイスの I/O ポートは,

0000～000EH

の 15 バイトの入力ポートにより構成されている. 詳細は I/O ポート一覧表のポート 0000～000EH を参照.

5.6.3 キーコード方式

(1) 方式説明

マトリクススキャンインターフェイス機能が常時使用できるのに対して，キーコード方式のインターフェイスは，割込みモードが[8259 モード]時にのみ使用することができる. また，リセット後にはこのインターフェイス機能は禁止状態となっており，このインターフェイス機能を使用する場合にはあらためてモードの設定を行う必要がある. (モードの設定は 5.6.4 を参照)

キーボード上のキーが操作された場合には，キーボードサブ CPU は操作されたキーの情報をコードとして送信してくる. これを受信したインターフェイスサブ CPU はこのコードをもとに定義されたキーに割り当てられたスキャンコードに変換してメイン CPU の入力ポートにラッチし，割込みを要求する. メイン CPU はこの割込みを処理することにより操作されたキースキャンコードを読み込むことができる.

もしもメイン CPU がこの割込み要求に応答しなければキーボードサブ CPU からの次のデータ転送が待たされることになり，その後操作されたキーのうち，キーボードユニット側のバッファをオーバーフローしたものが切り捨てられる.

(2) I/O ポート

IN 1C1H：　スキャンコード

●スキャンコード表

上位4ビット(MSB は0)→

下位4ビット↓

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	ESC	Q	F	<	－	.	STOP	左 SFT
1	1!	W	G	>	／	決定	COPY	CAPS
2	2"	E	H	/?	7		F1	カナ
3	3#	R	J	ー	8		F2	GRPH
4	4$	T	K	SPACE	9		F3	CTRL
5	5%	Y	L	変換	*		F4	
6	6&	U	;+	ROLL UP	4		F5	
7	7'	I	:*	ROLL DOWN	5		F6	
8	8(	O	]	INS	6		F7	右 SFT
9	9)	P	Z	DEL	+		F8	RET
A	0	@	X	↑	1		F9	PC
B	－=	[	C	←	2		F10	全角
C	^	RETURN	V	→	3			
D	¥¦	A	B	↓	=			
E	BS	S	N	CLR	0			
F	TAB	D	M	HELP	,			

5.6.4　コマンドインターフェイス

キーボードユニットを制御するためのコマンドポートが用意されており，キーボードシステムの動作モードを指定することができる．コマンドは1バイトであり，ポートに出力されたコマンドはインターフェイスサブ CPU に転送される．

コマンドは上位2ビットにより2種類に分けられる．

上位2ビット

1	0	オペレーションコマンド
1	1	モードコマンド

オペレーションコマンドはトリガとして実行される．例えば RESET＝1 となっているオペレーションコマンドを出力すると，インターフェイス機能がリセットされるが，この後リセットを解除するために RESET＝0 として改めてオペレーションコマンドを出力する必要はない．

コマンドインターフェイスはポート 197H により行われる．各ビットの意味はI／Oポート一覧表のポート 197H を参照．

注意：キーボードユニットのリセット動作

RESET を指定した場合にはインターフェイスサブ CPU の内部バッファのクリア(データバッファのクリア，モードのイニシャライズ)を行う．

インターフェイスサブ CPU はハードウェアにより入力されたリセットがパワーオンリセットかマニュアルリセットかの判断ができないため，通常のリセットシーケンスでは内部バッファのクリアを行わない．このためメイン CPU はシステムリセットが発生した場合にはそのリセット動作がパワーオンリセットかマニュアルリセットかを判断し(システムポート5：190H による)パワーオンリセットの場合にのみ上記 RESET コマンド をインターフェイスサブ CPU に出力して内部バッファのクリアを行い，マニュアルリセット時にはインターフェイスサブ CPU をリセットしないようにする．

5.7　ディスクインターフェイス

5.7.1　FDD インターフェイス概要

本機には 2DD／2HD 兼用タイプの5インチフロッピーディスクドライブ(FDD)が2ドライブ実装されている．それを制御するインターフェイス機能には以下の2種類の方式があり，必要に応じ選択して使用することができる．

(1) インテリジェントモード

88M／F シリーズと互換性のあるモードで，FDD の制御を行うためにディスクサブ CPU を使用する．サブ CPU はメイン CPU とはパラレルポートで接続されてデータ／コマンドの交換が行われる．

(2) DMA モード

DMA モードでは FDD を制御するコントローラ等はすべてメイン CPU の管理下にあり直接メイン CPU により制御される．また FDD とメインメモリとの間のデータ転送は DMA により行われる．

5.7.2　動作モードの遷移

FDD インターフェイスには上記2種類の動作モードがサポートされているが，この2種類の動作モードはソフトウェアにより選択して使用することができる．ただし，DMA モードにおいては，割込み機能と DMA 機能を使用するため，それらの機能についても使用できる環境に設定する必要がある．

両モードの遷移はインテリジェントモード用のハンドシェイクポートを用いて行われる．このハンドシェイクポートはいずれのモードからもアクセスすることができ，ここを使用してサブ CPU とコマンドのハンドシェイクを行いモードの変更を行う．

システムは電源投入時／リセット時にはインテリジェントモードとなっており，そのままの状態では 88M／F シリーズと互換性のあるインターフェイスとして使用することができる．

5.7.3　I／O ポート

モード設定／インテリジェントモード制御を行う場合に操作する必要がある I／O ポートは以下のとおり．

IN	FCH	データ入力ポート
OUT	FDH	コマンド／データ出力ポート
OUT	FEH	ハンドシェイク制御ポート
OUT	1B0H	インターフェイスモード設定ポート
	ビット0	：MODE　インターフェイスモード
	0	：インテリジェントモード
	1	：DMA モード

5.7.4 インテリジェントモード

(1) 概要

インテリジェントモードでは FDD の制御はすべてディスクサブシステムの CPU(μPD780)が行い，メイン CPU はハンドシェイクポートを介してコマンド／データの転送を行う．このインターフェイスモードの機能については，以下の点を除いて 88M シリーズと互換性がある．

①ハンドシェイクポート用パラレルポートは μPD8255 のサブセットとなっており，モード 0 の機能およびポート C のビットセット／リセット機能のみがサポートされている．それ以外の μPD8255 の機能はサポートされていない．

②サブシステム側の FDD 制御インターフェイスには，アナログ VFO 回路が使用されているため，ディジタル VFO 制御用のコマンドは削除されている．

③インターフェイスモードの遷移を行うためのスリープコマンド，ウェイクアップコマンドが新たにサポートされている．

(2) ハンドシェイクポート

①データ入力ポート

IN　FCH　　FD サブシステムからのデータ入力ポート

②データ出力ポート

OUT　FDH　　FD サブシステムへのデータ出力ポート

③ハンドシェイク制御ポート

IN／OUT　FEH　　ハンドシェイクの制御ポート

④ポート制御ポート

OUT　FFH　　インターフェイスの初期化
ハンドシェイク制御ポートの操作

(3) FDD サブシステム

FDD サブシステムの仕様を以下に示す．

① CPU	μPD780A　4MHz	ウエイト無し
② ROM	8K バイト (0000～1FFFH)	
③ RAM	16K バイト (4000～7FFFH)	
④ FDC	μPD765A　アナログ VFO 搭載	
⑤ PORT	μPD8255　サブセット	

FDD サブシステムの I／O ポートは以下の通り．

●割込みオペコードポート

OUT　F0H

割込み発生時に CPU がフェッチする命令コード

リセット時／通常時　　7FH

●ドライブ制御ポート

	7	6	5	4	3	2	1	0
OUT F4H	−	−	CLK	DSI	TD1	TD0	RV1	RV0

RV0／RV1　：ドライブ　0／1　のモード
　0　：2D／2DD　モード
　1　：2HD　モード
TD0／TD1　：ドライブ　0／1　のトラック密度
　0　：48　TPI　(2D)
　1　：96　TPI　(2DD／2HD)
DSI　：FDC のドライブセレクト禁止
　0　：許可
　1　：禁止
CLK　：FDC の動作クロックの選択
　0　：4.8MHz(2D／2DD)
　1　：8　MHz(2HD)

リセット時

7	6	5	4	3	2	1	0
−	−	0	0	0	0	0	0

(注)　ドライブのトラック密度を 48tpi から 96tpi に変更する場合には，まず DSI=1 にした後切換えを行う必要がある．

●モータ制御ポート

	7	6	5	4	3	2	1	0
OUT F8H	−	−	−	−	PCM	−	M1	M0

M0／M1　：ドライブ　0／1　のモータ制御
　0　：モータ　OFF
　1　：モータ　ON
PCM　：プリコンペンセーション制御
　0　：プリコンペンセーション　OFF
　1　：プリコンペンセーション　ON

リセット時

7	6	5	4	3	2	1	0
−	−	−	−	0	−	0	0

(注)モータ ON の際は，動作可能となるまでに 600 ms の待ち時間を必要とする．

●ターミナルカウントポート

入力ポート：　F8H　　入力データに意味はない．

機能　　　：　FDC にターミナルカウント(TC)パルスを出力する．

●FDC ステータスレジスタ

	7	6	5	4	3	2	1	0
OUT FAH	RQM	DIO	NDM	CB	—	—	D1B	D0B

D0B／D1B　：ドライブ　0／1　のビジィ信号
　0　：レディ
　1　：ビジィ
CB　：FDC の　ビジィ信号
　0　：レディ
　1　：ビジィ
NDM　：FDC の　NON—DMA 信号
　0　：OFF
　1　：ON
DIO　：FDC の　データ I／O 信号
　0　：CPU　⟶　FDC
　1　：FDC　⟶　CPU
RQM　：FDC の　マスタ要求信号
　0　：DIO＝0　CPU のデータセット完了
　　　DIO＝1　CPU のデータ引取り完了
　1　：DIO＝0　FDC のデータ引取り完了
　　　DIO＝1　FDC のデータセット完了

●FDC データレジスタ

	7	6	5	4	3	2	1	0
I/O FBH	コマンド／データ／リザルトステータス　等							

●ハンドシェイクポート

・データ入出力ポート

IN　　FCH　　メインシステムからのデータ入力ポート
OUT　　FDH　　メインシステムへのデータ出力ポート

・ハンドシェイク制御ポート　　IN／OUT　FEH

	7	6	5	4	3	2	1	0
I/O FEH	—	DACO	RFDO	DAVO	ATNI	DACI	RFDI	DAVI

DACO　：メインシステムに対する　DAC 出力
　0　：ビジィ
　1　：サブシステムがデータ引取り完了
RFDO　：メインシステムに対する　RFD 出力
　0　：ビジィ
　1　：サブシステムハンドシェイクレディ
DAVO　：メインシステムに対する　DAV 出力
　0　：サブシステムはデータを出力していない
　1　：サブシステムがデータを出力中
ATNI　：メインシステムからの　ATN 入力
　0　：メインシステムはコマンドを出力していない
　1　：メインシステムがコマンドを出力中
DACI　：メインシステムからの　DAC 入力
　0　：ビジィ
　1　：メインシステムがデータ引取り完了

RFDI	：メインシステムからの　RFD　入力
0	：ビジィ
1	：メインシステムハンドシェィクレディ
DAVI	：メインシステムからの　DAV 入力
0	：メインシステムはデータを出力していない
1	：メインシステムがデータを出力中

・モード設定／ビット操作　　OUT　FFH

モード設定

OUT　FFH，91H

ビット操作

ポート FEH の出力ビットを操作する．

OUT　FFH

ビット　7	0
ビット 3〜1	100＝DAVO
	101＝RFDO
	110＝DACO
ビット　0	1＝セット／0＝リセット

5.7.5 DMA モード

(1) 概要

DMA モードでは FDD の制御はすべてメイン CPU が行い，FDC(μPD765A)とメインメモリ間のデータ転送には DMA 転送が使用される．

DMA モードで FDD の制御を行うためには，FDD インターフェイスモードとして DMA モードを選択するだけでなく，以下の条件が必要となる．

①割込みモードが 8259 モードであること．
② DMA チャネル 2 を使用すること．
③ VFO 回路にはアナログ VFO 回路が使用されている．

フロッピーディスクにリード／ライトするためのデータを，メインメモリと　FDC　との間で DMA 転送する際に使用される DMA チャネルはチャネル 2 である．

DMA モードにおいてメイン CPU が FDC の制御を行う場合，割込み制御機能が必要となるが，FDC からの割込み入力の処理は割込みモードが[8259 モード]の場合のみしか行えないため，割込みモードとして[8259 モード]を設定する必要がある．この場合使用される割込みチャネルは IR11 である．

(2) I／O ポート

ビットアサインは I／O ポート一覧表を参照．

FDC 制御ポート 0　　　(1B2H)

ドライブ別モード設定(2DD／2HD)
ドライブ別トラック密度(48／96TPI)
FDC のドライブセレクト禁止／許可
FDC の動作クロックの選択(4.8MHz／8MHz)

FDC 制御ポート 1　　(1B4H)
　　ドライブ別モータ制御
　　プリコンペンセーション制御
FDC 制御ポート 2　　(1B6H)
　　FDC リセット
　　FDC 強制レディ
　　DMA 制御
　　FDC タイマ制御
FDC(μPD765A)レジスタ　(1B8H／1BAH)
　　FDC ステータス
　　コマンド／データ／リザルトステータス

● FDC 強制レディの動作

FDC 強制レディ機能は，ドライブの有無をチェックするために行うリキャリブレイトコマンドだが，ドライブが接続されていなくても実行が開始されるように，FDC(μPD765A)に対して強制的にドライブレディ信号を入力するためのもので，このリキャリブレイト動作が正常終了したドライブのみが接続されていると判断される．

● FDC タイマ機能

FDD インターフェイスには独立したリトリガブルな約 100 ms のワンショットタイマ機能があり必要に応じて使用することができる．

このタイマのカウント終了は，割込み要求として出力される．ただし，この割込み要求は FDC からの割込み要求と OR されて IR11 に出力されているため，FDC が動作中には使用できない．このタイマ機能は主にタイムアウトによる FDD のモータ OFF 機能を実現するために使用される．

また，このタイマを使用していない場合には必ず割込みマスクをしておく．

FDC タイマの制御はポート 1B6H のビット 2 (FDC タイママスク)とビット 0 (タイマトリガ)とによって行われる．FDC タイマ制御シーケンスは以下の通り．

①まず FDC タイマにトリガをかける．
② FDC タイマのマスクを解除する．
③必要に応じて再びトリガをかけることができる．
　割込み要求が発生する以前(100 ms 以内)に再トリガを行うと，再トリガのタイミングから再びカウントが開始される．
④トリガした時点(①または③)より約 100 ms 後に割込みが発生する．
⑤割込みを処理する．
⑥ FDC タイマにマスクをかける．

5.7.5 HD インターフェイス

HD インターフェイスは PC-9800 シリーズと共通であり，PC-9800 シリーズ用 HD ユニットが使用できる．

5.8 プリンタインターフェイス

5.8.1 プリンタインターフェイス概要

プリンタインターフェイスは，セントロニクス社仕様に準拠した8ビットパラレルインターフェイスとなっている．またストローブはソフトウェアで送出する．

5.8.2 I／Oポート

以下にインターフェイスが使用するI／Oポートを示す．

(1) データポート

OUT　10H　　　：出力データ

(2) ストローブ　ポート

OUT　40H（システムポート3）

ビット0　　　：プリンタストローブ
　0　　　　：ストローブ　ON
　1　　　　：ストローブ　OFF

(3) ステータスポート

IN　40H（システムポート4）

ビット0　　　：プリンタ　ビジィ
　0　　　　：プリンタ　レディ
　1　　　　：プリンタ　ビジィ

5.9 RS-232C インターフェイス

5.9.1 RS-232C インターフェイス概要

RS-232Cインターフェイスは，EIAで規格化されているインターフェイスで，モデム等との接続に使用する．VAでは，割込み制御のRS-232Cインターフェイスを1チャネル内蔵しており汎用のシリアルインターフェイスとして使用できる．RS-232Cインターフェイスにはμ PD8251AFCが使用されている．

5.9.2 I／Oポート

(1) μPD8251　制御ポート

OUT／IN　20H　　　データポート
OUT／IN　21H　　　モード／コマンド／ステータス

(2) 割込みマスクポート

割込みマスクポートは，設定された割込みモードによりそのI／Oアドレスが異なる．割込みモード及び，割込み制御の方法については[5.2 割込み]で説明されている．

①8214モードの場合

OUT　E6H

ビット2：RS-232C　RxRDY　割込みマスク

0　：禁止

1　：許可

②8259モードの場合

OUT　1CDH　（システムポート8）

ビット2：RS-232C　TxRDY　割込みマスク

ビット1：RS-232C　TxEMPTY　割込みマスク

ビット0：RS-232C　RxRDY　割込みマスク

0　：禁止

1　：許可

（注）ポート1CFHにより各ビット単位にセット／リセットを行うことができる．

（3）ステータスポート：（システムポート4，7）

①DCD信号

IN　40H　ビット2

IN　1CBH　ビット5

0　：　キャリア　OFF

1　：　キャリア　ON

②CTS信号

IN　1CBH　ビット6

0　：　CTS　OFF

1　：　CTS　ON

③CI信号

IN　1CBH　ビット7　CI信号

0　：　CI　OFF

1　：　CI　ON

（4）ボーレート制御ポート

RS-232CのボーレートはCPUに内蔵されているTCUのカウンタ#2をプログラムすることにより決定される．

OUT／IN　1A4H　カウンタ#2　データステータス

OUT／IN　1A6H　TCU制御(10110110B)

タイマのカウントレートは250.4ns(3.9936MHz)となっており，使用するボーレートの設定はμPD8251に設定するボーレートファクタと関連してカウンタ#2にカウント数を設定することにより行われる．

ボーレート	同期　X1	非同期　X16	非同期　X64
19200	208	13	使用不可
9600	416	26	使用不可
4800	832	52	13
2400	1664	104	26
1200	3328	208	52
600	6656	416	104
300	13312	832	208
150	26624	1664	416
75	53248	3328	832

5.10　サウンド機能

5.10.1　サウンド機能概要

本機にはFM音源方式のディジタルシンセサイザが搭載されており，自然楽器に近い音を合成して出力することができる．

サウンド機能としては以下のものがある．

1)　FM音源　：　3色　3音　（4オペレータ）
2)　SSG音源　：　3音
3)　BEEP　：　タイマで設定された周波数の音を出す
4)　PORT　：　1ビットの出力ポートで直接スピーカーをドライブ

5.10.2　サウンドコントローラ

FM音源／SSG音源には専用LSI(YM2203)が使用されている．YM2203の詳細については，YM2203のドキュメントを参照するものとして，ここではI/Oアドレスとレジスタの機能について記述するにとどめる．

(1) YM2203のI/Oアドレス

OUT　44H　レジスタの選択
IN　44H　ステータスの読出し
OUT　45H　レジスタへの書込み
IN　44H　レジスタから読出し

また46H，47Hはサウンド機能の将来の拡張のためにリザーブされている．

(2) YM2203のレジスタ構成

YM2203の内部レジスタのアクセス方法は間接アドレス方式となっており，まずアクセスしたいレジスタを指定した後，データポートよりアクセスする．

なお，①レジスタを指定した後データを入出力するまでと，②データ入出力後次のレジスタを指定するまでにはYM2203がビジィとなる期間があるため，レジスタの設定／アクセスはステータス内にあるビジィフラグ(OPNBSY信号)がレディとなっていることを確認した後行う必要がある。

（2.1）YM2203の内部レジスタの構成

アドレス 00～0FH まではリード／ライト可能

アドレス	レジスタ	コメント
00H	チャネル A 周波数設定 （下位8）	SSG
01H	（上位4）	SSG
02H	チャネル B 周波数設定 （下位8）	SSG
03H	（上位4）	SSG
04H	チャネル C 周波数設定 （下位8）	SSG
05H	（上位4）	SSG
06H	ノイズジェネレータ制御	SSG
07H	I／O制御 ／ ミキサー制御	SSG, I／O
08H	チャネル A レベル	SSG
09H	チャネル B レベル	SSG
0AH	チャネル C レベル	SSG
0BH	エンベロープ パラメータ （下位8）	SSG
0CH	（上位8）	SSG
0DH	— — — — C ATT ALT HLD	SSG
0EH	入力ポート	I／O
0FH	入出力ポート	I／O

アドレス 24H～はライトのみ

アドレス	レジスタ	コメント
24H	タイマ A （上位8）	タイマ
25H	（下位2）	タイマ
26H	タイマ B	タイマ
27H	モード ／ タイマ制御	タイマ, FM
28H	各チャネルに対するスロットのON／OFF	FM
2DH	プリスケーラ制御	FM
2EH	プリスケーラ制御	FM
2FH	プリスケーラ制御	FM
30H	チャネル1：スロット1 DETUNE／MULTIPLE	FM
38H	スロット2	FM
34H	スロット3	FM
3CH	スロット4	FM
31H	チャネル2：スロット1	FM
39H	スロット2	FM
35H	スロット3	FM
3DH	スロット4	FM
32H	チャネル3：スロット1	FM
3AH	スロット2	FM
36H	スロット3	FM
3EH	スロット4	FM
40H ～ 4EH	同上 トータルレベル （アドレスの順序に注意）	FM

50H ∫ 5EH	同上	KEY　スケール ATTACK　レート	FM
60H ∫ 6EH	同上	DECAY　レート	FM
70H ∫ 7EH	同上	SUSTAIN　レート	FM
80H ∫ 8EH	同上	SUSTAIN　レベル RELEASE　レート	FM
90H ∫ 9EH	同上	SSGタイプの エンベロープ　制御	FM
A0H A4H A1H A5H A2H A6H	チャネル1　F-Num.（下位） F-Num.（上位），BLOCK チャネル2　F-Num.（下位） F-Num.（上位），BLOCK チャネル3　F-Num.（下位） F-Num.（上位），BLOCK		FM 通常モード ＊1 ＊1
A9H ADH AAH AEH A8H ACH	スロット1　F-Num.（下位） F-Num.（上位），BLOCK スロット2　F-Num.（下位） F-Num.（上位），BLOCK スロット3　F-Num.（下位） F-Num.（上位），BLOCK		FM チャネル3 通常モード 以外
B0H B1H B2H	チャネル1 チャネル2 チャネル3	SELF　FEEDBACK ／　CONNECTION	FM

＊1　　通常モード以外の場合には，チャネル3のスロット4の指定となる．

(2.2) ステータスレジスタフォーマット

7						1	0
OPNBSY	―	―	―	―	―	TFLGB	TFLGA

OPNBSY：　コマンド／データインターフェイスビジィフラグ
　0＝レディ　／　1＝ビジィ

TFLGB：　タイマB　終了フラグ
　0＝セット状態(カウント終了)
　1＝リセット状態

TFLGA：　タイマA　終了フラグ
　0＝セット状態(カウント終了)
　1＝リセット状態

(3) YM2203からのタイマ割込み

YM2203には2系統のタイマ機能があり，このタイマによりCPUに割込みをかけることができる．割込みのレベルはモードによって異なる．

1) 8214 モード ――― INT 4 割込み
2) 8259 モード ――― IR 12 割込み

なお，8214 モードの場合には YM2203 からの割込み出力はバススロットからの割込み入力 UINT1(IR5)との論理和をとって割込みコントローラに入力されている．したがって YM2203 のタイマ割込み機能を使用する場合には UINT1(IR5)からの割込み入力を使用することができない．

YM2203 からの割込みには独立したマスク機能があり，ポート 32H により制御できる．

OUT 32H
　ビット 7 ：SINTM サウンド割込みマスク
　　0 ：割込み許可
　　1 ：割込み禁止

(例：サウンドコントローラ割込みを禁止する場合)

```
GMode8  EQU     32H
        CLI
        IN      AL, _GMode8
        OR      AL, 80H
        OUT     _GMode8, AL
        STI
```

この割込みマスクは YM2203 内からの割込みを使用しない場合だけでなく，YM2203 内にある 2 組のタイマを同時に使用する時にも使用される．

この場合 YM2203 からの割込みに応答する割込み処理ルーチンでは，割込みを受け付けたらまず SINTM＝1 にして割込み信号をマスクした後で割込み処理を行い，割込み要因を取り除いた後(カウントアップしたタイマをリセットする)に SINTM＝0 としてマスクを解除する．この操作により割込み機能がロックすることが防止される．

5.10.3 BEEP

BEEP 回路は TCU のカウンタ#1 で設定した周波数でスピーカーを鳴らすもので，ポート出力によって ON／OFF する．これはシステムで使用されるブザー音として使用されている．

発生する音の周波数は通常 2400Hz に設定されているが，カウンタ#1 の設定値を変更することによって周波数を変更することができる．

周波数(Hz)＝3993600／カウンタ設定値

BEEP の ON／OFF を指定するポートには以下に示す 2 ビットがあり，そのいずれか一方が ON となると他方が OFF でも BEEP は ON となるが，V3 モードではポート 1CDH を使用し，ポート 40H の BEEP は常に 0 にしておく．

OUT 40H
　ビット 5 ：BEEP ブザー ON／OFF 指定
　　0 ：ブザー OFF
　　1 ：ブザー ON

```
OUT   1CDH
      ビット3      ：XBEEP  ブザーON／OFF指定
        0          ：ブザーON
        1          ：ブザーOFF
```

(例)

ポート1CDHの操作はポート1CFHによるビットセット／リセットにより行う.

```
_SysPort EQU   1CFH
         MOV   DX, _SysPort
         MOV   AL, 6
         OUT   DX, AL          ; BEEP ON
           :
         MOV   DX, _SysPort
         MOV   AL, 7
         OUT   DX, AL          ; BEEP OFF
```

5.10.4 PORT

ポート出力による音声出力は1ビットの出力ポートが直接スピーカーをドライブするもので，ソフトウェアにより周波数が決定される．またこの機能には独立したマスク機能があり，通常はマスクされている．

● PORT出力

OUT　40H(システムポート3)

ビット7(FBEEP)の連続的なON／OFFによってサウンドを発生させる．

● PORTマスク

OUT　190Hビット(システムポート5)

```
ビット4  ：  FBEEPイネーブル(FBEN)
  0      ：  FBEEPによるコントロールを禁止
  1      ：  FBEEPによるコントロールを許可
```

5.11 マウスインターフェイス

5.11.1 マウスインターフェイス概要

マウスインターフェイスは88SR以降に装備されている汎用入出力インターフェイスと同等であり，マウスだけでなくジョイスティック・タブレット等各種の周辺機器を接続することができる．マウスインターフェイスポートのビット数は次の通り．

入力ポート	4ビット
出力ポート	1ビット
入出力ポート	2ビット

●入力ポートからのデータ入力

入力ポートからは YM2203 を介してデータを受け取る.

```
OUT    0044H, 0EH      (YM2203 レジスタ選択)
IN     0045H
          ビット 0〜3    : 入力データ(正論理)
```

●出力ポートへのデータ出力

```
OUT  0040H
          ビット 6       : 出力データ(正論理)
```

●入出力ポートの方向設定

入出力ポートの方向は 2 ビットとも一括して設定される.

```
OUT  0044H, 07H      (YM2203 レジスタ選択)
OUT  0045H
          ビット 7       : 入出力ポートの方向設定
            0           : 入力ポートに設定
            1           : 出力ポートに設定
```

●入出力ポートでのデータ入出力

```
OUT  0044H, 0FH      (YM2203 レジスタ選択)
IN/OUT  0045H
        ビット 0/1     : 入出力データ(正論理)
```

5.11.2 マウスとのインターフェイス方法

マウスインターフェイスにマウスを接続する場合は各ポートを次の用途に使用している.

・入出力ポート(2 ビット)

入力ポートに設定してマウスボタンの状態を取り込む

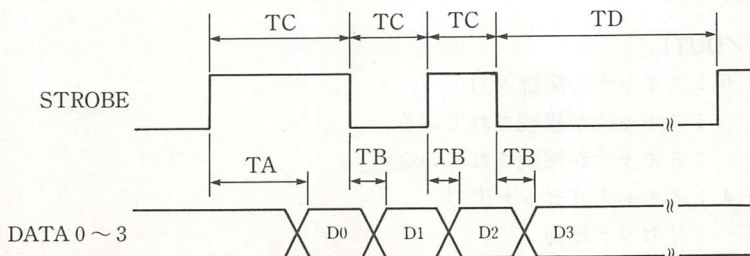
・入力ポート(4 ビット)

マウスの X/Y 方向の移動量を取り込む

・出力ポート(1 ビット)

マウス移動量の取込み時にストローブを送出する

・マウスインターフェイスタイミング

マウスとのインターフェイスのタイミングは下図のとおり.

TA／TBはマウスが必要とする時間であり，TC／TDはCPUが守る必要がある時間．
TA　：ストロープの立ち上がりから最初のデータが確定するまで＝80μs以内
TB　：ストロープの変化から次のデータが確定するまで＝30μs以内
TC　：データ読取り時のストロープの間隔＝180us以内
TD　：最後のストロープ変化から次回のデータ読取りのためのストロープの立ち上がりまで＝88μs以上
D0-D3：マウスからのデータ（4ビットづつ）
　前回からの移動量が符号付き1バイト数で得られる．
　　D0：前回からの水平移動量（上位4ビット）
　　D1：前回からの水平移動量（下位4ビット）
　　D2：前回からの垂直移動量（上位4ビット）
　　D3：前回からの垂直移動量（下位4ビット）

5.12　スキャナインターフェイス

5.12.1　スキャナインターフェイス概要

スキャナインターフェイスはイメージスキャナを接続するためのものであり，3個の8ビットパラレルポートから構成されている．

このI／OポートにはμPD8255が使用されており，リセット後に各ポートの設定仕様に合わせてコマンドポートよりイニシャライズを行う必要がある．なお，イニシャライズ後には，出力ポートとして設定されたポートの出力はすべて1度［0］となるため注意が必要である．

5.12.2　I／Oポート

BCH　μPD8255ポートA
BDH　μPD8255ポートB
BEH　μPD8255ポートC
BFH　μPD8255制御ポート

スキャナを接続した場合のポートアサインをしめす．ポートCに対する出力はポートBFHを使って行う（⑤参照）．

①μPD8255イニシャライズ

グループA　———　モード1　ポートA出力　ポートC上位出力
グループB　———　モード0　ポートB入力　ポートC下位入力

```
OUT  00BFH,0A3H
```

②スキャナ制御（IN／OUT）

ポートC　ビット0：スキャナの接続入力
　　　　　　　0　：スキャナが接続されている
　　　　　　　1　：スキャナが接続されていない
ポートC　ビット4：スキャナリセット出力
　　　　　　　0　：リセット出力
　　　　　　　1　：動作中

ポートC　ビット1：XSRDY　レディ入力
0　：スキャナレディ
1　：スキャナビジィ

③スキャナに対する出力

ポートA：　出力データ(8ビット)

ポートC

ビット7：　XSOBF　読込み要求出力
ポートAに出力したとき自動的にON(0)になる.
スキャナからのデータ受信アクノリッジによって自動的にOFF(1)になる.

ビット6：　XSACK　スキャナデータアクノリッジ入力
スキャナがデータを受け取ったときON(0)のストローブが返される.

ビット3：　SINTR　使用しない

④スキャナからの入力

ポートB：　入力データ(8ビット)

ポートC

ビット5：　XCACK　データアクノリッジ出力
スキャナからのデータを受け取ったときON(0)のストローブを送出する.

ビット2：　XSDIRQ　読込み要求入力
スキャナがデータ出力したときON(0)になる.
アクノリッジを出力することによりOFF(1)になる.

⑤ポートC　ビットセット／リセット

OUT　BFH

ビット7　：　0
ビット3〜1　：　操作ビット指定
ビット0　：　セット(1)リセット(0)指定

第6章　BIOS

6.1　フロッピーディスク BIOS

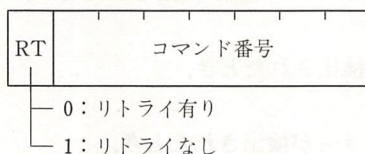
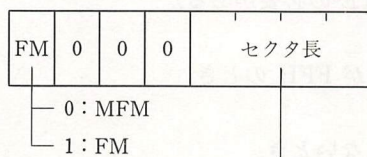
内蔵フロッピーディスクドライブを DMA インターフェイスから制御するものであり，以下の機能を持っている．

●フロッピーディスク BIOS 機能一覧

機能番号 (16 進)	機　　　　能
00	フロッピーディスクシステムの初期化
01	データの読出し
02	データの書込み
03	1トラックフォーマット
04	1ドライブフォーマット
05	セクタ ID の読出し
06	リキャリブレート
07	実行結果ステータスの取得
08	ドライブのレディチェック
09	ドライブドアの開閉取得
0A	ディスクモードの設定
0B	ワークエリアの初期化

●呼出し時のパラメータ

各ファンクションを呼び出す時のパラメータの一般型は次の通りである．

AH ＝コマンド番号

CH ＝ドライブ番号(0または1)
CL ＝トラック番号(＝シリンダ番号×2＋ヘッド番号)
DH ＝セクタ番号
DL ＝セクタ長および MFM／FM 指定

指定値	0	1	2	3	4	5	6	7	8
バイト長	128	256	512	1024	2048	4096	8190	16384	32768

ES : BP＝リード／ライト時のデータバッファ
　(注)　奇数番地でもよい．FFFFFH をまたぐ領域は設定できない．
AL ＝データ長／フォーマットデータ／ディスクモードなど

●呼出し方

①　パラメータ設定

②　AH ← 機能番号

③　INT 80H

レジスタは AX／CF 以外は値を返す場合を除いて保存される.

●ステータス

各ファンクションは終了時に AH レジスタにリザルトステータスを返す. エラー状態のときは同時にキャリーフラグをセットする.

CF＝0（ノーエラー）

AH の値(16 進)

00　正常終了

01　ライトプロテクト(SENSE 実行時のみ)

CF＝1（エラー）

AH の値(16 進)

02　パラメータエラー

指定したパラメータがレンジ外のとき.

バッファエリアが FFFFFH をまたぐとき.

03　デバイス異常

ドライブの異常／ドライブが接続されていないなどの場合.

04　ノットレディ

ドライブがレディ状態にない場合.

05　ライトプロテクテッド

書込み時にライトプロテクト状態が検出されたとき.

06　CRC エラー(ID)

ID の CRC エラーが検出されたとき.

07　CRC エラー(DATA)

DATA 部の CRC エラーが検出されたとき.

08　ノーセクタ

トラックに指定した ID が見つからないとき.

09　ノーシリンダ

エラー 08 の特殊な場合で, 指定した ID のシリンダ番号が見つからないとき, シークエラーの可能性があり, RECALIBRATE の必要がある.

0A　不良シリンダ

エラー 09 の特殊な場合で, シリンダ番号が FFH のとき.

0B　ミッシングアドレスマーク(ID)

トラックに正常な ID がひとつも見つからないとき.

0C　ミッシングアドレスマーク(DATA)

ID のあとに正常な DATA 部が続かないとき.

0D　タイムアウトエラー

FF　不定エラー(その他のエラー)

例えば, リードアフターライト時に FDC エラーが検出されないにもかかわらず, データに差異が生じた場合.

6.1.1 ファンクション解説

00H	フロッピーディスクシステムの初期化

入　力　AH=00H
INT 80H

出　力　AH=0
CF=0
(作業領域)

BYTE[DISKMODE #0, #1]	←	FFH	(全無効モード)
BYTE[SURFMODE]	←	03H	(全両面モード)
BYTE[BIOSMODE]	←	0	(通常アクセス)
BYTE[RETRYNUM]	←	8	(リトライ8回)
BYTE[MTOFFTIM]	←	250D	(25秒)
BYTE[UNITSTAT]	←	ドライブの接続状況	
BYTE[DINTSTAT]	←	0	(割込み状況初期化)
BYTE[DOORSTAT]	←	0	(ドア開閉無)
BYTE[MOTRSTAT]	←	FFH	(コマンド終了直後)
BYTE[SINTSTAT #0, #1]	←	FDC の ST0	(RICALB 時)
BYTE[SINTSTAT #0, #1+1]	←	FDC の PCN	(RICALB 時)
BYTE[MTOFFCNT]	←	250D	(コマンド終了直後)

解　説　フロッピーディスク BIOS の初期化を行う.

1) FDC(μPD765A)の初期化
FDC の SENSE INT STATUS コマンドを用いて，状態遷移が検出されなくなるまで ST0 を受取り続ける.

2) FDC SPECIFICATION の初期化
FDC の SPECIFY コマンドを用いて，SRT, HUT, HLT および ND を 1D／2D 状態に初期化する.

SPECIFY	SRT, HUT	HLT, ND
03H	DAH	18H

3) ヘッド位置の初期化
ドライブ #0, #1 に対して FDC の コマンドを発行し，さらに SENSE INT STATUS コマンドを用いて，各ドライブの接続状況を[UNITSTAT]に格納する.

4) BIOS のワークエリアの初期化

5) ドライブ制御ポートの初期化
ポート 01B2H を 1D／2D 状態に初期化する

01H	データの読出し

入　力　AH＝01H／81H
AL＝セクタ数
CH＝論理ドライブ番号　(US1, US0)
CL＝論理トラック番号　(NCN, HD)
DH＝開始セクタ番号　(R)
DL＝FM 指定およびセクタ長　(N, MF)
ES：BP＝バッファ領域のアドレス
BYTE[BIOSMODE]の IDR＝1 の時：
BH＝ID シリンダ番号　(C)
BL＝ID ヘッド番号　(H)
INT 80H
(作業領域)
BYTE[SURFMODE]　＝サーフェスモード
BYTE[DISKMODE＃0／＃1]　＝ドライブのディスモード
BYTE[RETRYNUM]　＝リトライカウント
BYTE[BIOSMODE]の PARM ビット　＝ユーザパラメータ使用の有無

出　力　AH＝ステータスコード
CF＝エラーフラグ
(作業領域)
BYTE[RSLTSTAT]　＝FDC のリードデータコマンド
BYTE[RSLTSTAT＋1～＋7]　＝FDC の ST0～ST2, C, H, R, N
BYTE[SINTSTAT＃0／＃1]　＝FDC の ST0(シーク時)
BYTE[SINTSTAT＃0／＃1＋1]　＝FDC の PCN(シーク時)

解　説　ディスクからデータを読み出す．ただし，2トラック以上にまたがってアクセスすることはできない．[BIOSMODE]の IDR ビットに1が立っている場合には，レジスタ BH／BL が ID のシリンダ／ヘッド番号を指定する．[BIOSMODE]の PARM ビットに1が立っている場合には，FDC 用のパラメータとして[USERPARM]の5バイトの値を用いる．したがって，この場合にはあらかじめ[USERPARM]に値が設定されている必要がある．

02H	データの書込み

入　力　AH＝02H／82H
AL＝セクタ数
CH＝論理ドライブ番号　(US1, US0)
CL＝論理トラック番号　(NCN, HD)
DH＝開始セクタ番号　(R)
DL＝FM 指定およびセクタ長　(N, MF)
ES：BP＝バッファ領域のアドレス

BYTE[BIOSMODE]のIDR=1の時：
　BH=IDシリンダ番号　(C)
　BL=IDヘッド番号　　(H)
INT 80H
(作業領域)

BYTE[SURFMODE]	=サーフェスモード
BYTE[DISKMODE#0／#1]	=ドライブ#0／#1のディスクモード
BYTE[RETRYNUM]	=リトライカウント
BYTE[BIOSMODE]：PARM	=ユーザパラメータ使用の有無
BYTE[BIOSMODE]：RAW	=チェックリードの有無

出　力　AH=ステータスコード
CF=エラーフラグ
(作業領域)

BYTE[RSLTSTAT]	=FDCのライトデータコマンド
BYTE[RSLTSTAT+1～+7]	=FDCのST0～ST2, C, H, R, N
BYTE[SINTSTAT#0／#1]	=FDCのST0(シーク時)
BYTE[SINTSTAT#0／#1+1]	=FDCのPCN(シーク時)

解　説　ディスクにデータを書き込む．2トラック以上にまたがってアクセスすることはできない．

03H　1トラックフォーマット

入　力　AH=03H／83H
AL=イニシャライズデータ
CH =論理ドライブ番号　　(US1, US0)
CL =論理トラック番号　　(NCN, HD)
DL =FM指定およびセクタ長(N, MF)
BYTE[BIOSMODE]のIDR=1の時：
　ES：BP=ID並びのアドレス
INT 80H
(作業領域)

BYTE[SURFMODE]	=サーフェスモード
BYTE[DISKMODE#0／#1]	=ドライブ#0／#1のディスクモード
BYTE[RETRYNUM]	=リトライカウント
BYTE[BIOSMODE]：PARM	=ユーザパラメータ使用の有無

出　力　AH=ステータスコード
CF=エラーフラグ
(作業領域)

BYTE[RSLTSTAT]	=FDCのライトIDコマンド
BYTE[RSLTSTAT+1～+7]	=FDCのST0～ST2, C, H, R, N

BYTE[SINTSTAT#0/#1]　　=FDC の ST0(シーク時)
BYTE[SINTSTAT#0/#1+1]　　=FDC の PCN(シーク時)

解　説　指定されたトラックを，フォーマットする．[BIOSMODE]の IDR ビットに1が立っている場合には，レジスタ ES：BP で ID 並びの先頭アドレスを指定する．[BIOSMODE]の PARM ビットに1が立っている場合には，FDC 用のパラメータとして[USERPARM]の5バイトの値を用いる．

04H　1ドライブフォーマット

入　力　AH=04H/84H
AL=イニシャライズデータ
CH=論理ドライブ番号　　(US1, US0)
DL=FM 指定およびセクタ長　　(N, MF)
BYTE[BIOSMODE]：IDR=1 の時
　ES：BP=ID 並びのアドレス
INT 80H
(作業領域)
BYTE[SURFMODE]　　=サーフェスモード
BYTE[DISKMODE#0/#1]　　=ドライブ #0/#1 のディスクモード
BYTE[RETRYNUM]　　=リトライカウント
BYTE[BIOSMODE]：PARM　　=ユーザパラメータ使用の有無

出　力　AH=ステータスコード
CF=エラーフラグ
(作業領域)
BYTE[RSLTSTAT]　　=FDC のライト ID コマンド
BYTE[RSLTSTAT+1〜+7]　　=FDC の ST0〜ST2, C, H, R, N
BYTE[SINTSTAT#0/#1]　　=FDC の ST0(最終シーク時)
BYTE[SINTSTAT#0/#1+1]　　=FDC の PCN(最終シーク時)

解　説　指定されたドライブのメディアでフォーマットする．[BIOSMODE]の IDR ビットに1が立っている場合には，レジスタ ES：BP で ID 並びの先頭アドレスを指定する．[BIOSMODE]の PARM ビットに1が立っている場合には，FDC 用のパラメータとして[USERPARM]の5バイトの値を用いる．

05H　セクタ ID の読出し

入　力　AH=05H/85H
CH=論理ドライブ番号　(US1, US0)
CL=論理トラック番号　(NCN, HD)
DL=00H：MFM モード
　=80H：FM モード

INT 80H
(作業領域)
BYTE[SURFMODE]　=サーフェスモード
BYTE[DISKMODE＃0／＃1]　=ドライブ＃0／＃1のディスクモード
BYTE[RETRYNUM]　=リトライカウント
BYTE[BIOSMODE]：PARM　=ユーザパラメータ使用の有無

出　力 AH=ステータスコード
AL =FDCのST0
BH =FDCのST1
BL =FDCのST2
CH =FDCのC
CL =FDCのH
DH =FDCのR
DL =FDCのN
CF =エラーフラグ
(作業領域)
BYTE[RSLTSTAT]　=FDCのリードIDコマンド
BYTE[RSLTSTAT+1〜+7]　=FDCのST0〜ST2, C, H, R, N
BYTE[SINTSTAT＃0／＃1]　=FDCのST0(シーク時)
BYTE[SINTSTAT＃0／＃1+1]　=FDCのPCN(シーク時)

解　説 指定されたトラックで最初に発見された正常なIDを読み出す．[BIOSMODE]のPARMビットに1が立っている場合には，最大シリンダ番号として[USERPARM]のMAXCYLを用いる．またこのコマンドに限り，指定したFDCパラメータと読み出したIDが一致しなくてもエラーは返さない．

06H　リキャリブレイト

入　力 AH=06H
CH=論理ドライブ番号　(US1, US0)
INT 80H

出　力 AH=ステータスコード
CF=エラーフラグ
(作業領域)
BYTE[SINTSTAT＃0／＃1]　=FDCのST0
BYTE[SINTSTAT＃0／＃1+1]　=FDCのPCN

解　説 指定されたドライブのヘッドをリキャリブレイト(シリンダ0へ移動)する．FDCへのリキャリブレイトコマンドを2回発行したのち，一旦シリンダ5までシークし，再度リキャリブレイトコマンドを発行する．

07H　実行結果ステータスの取得

入　力　AH＝07H
　　　　CH＝論理ドライブ番号　(US1, US0)
　　　　INT 80H

出　力　AH＝ステータスコード
　　　　AL＝FDC の ST3
　　　　CF＝エラーフラグ

解　説　FDC に対して SENSE DEVICE STATUS コマンドを発行し，ST3 の値を受け取る．

08H　ドライブのレディチェック

入　力　AH＝08H
　　　　CH＝論理ドライブ番号　(US1, US0)
　　　　INT 80H

出　力　AH＝ステータスコード
　　　　CF＝0：ドライブレディ
　　　　　＝1：ノットレディ

解　説　指定されたドライブがアクセス可能な状態にあるかどうかをチェックする．

09H　ドライブドアの開閉取得

入　力　AH＝09H
　　　　CH＝論理ドライブ番号　(US1, US0)
　　　　INT 80H
出　力　AH＝0
　　　　CF＝0：開閉無し
　　　　　＝1：開閉の可能性あり

解　説　指定されたドライブに対して，ドアの開閉が行われたかどうかをチェックする．チェックする期間は，前回と同じドライブに対してこのコマンドが実行されてから，現時点までとする．モータ OFF の場合にはドアの開閉が判別できないため，CF＝1 として返す．

0AH　ディスクモードの設定

入　力　AH＝0AH
　　　　AL＝ディスクモード
　　　　CH＝論理ドライブ番号　(US1, US0)
　　　　INT 80H

出 力 AH＝ステータスコード
CF＝エラーフラグ
（作業領域）
BYTE[DISKMODE＃0／＃1]＝ドライブ＃0／＃1のディスクモード

解 説 ディスクモードを設定し，ドライブのハード的な諸条件を再設定する．
〈ディスクモード〉

セクタ長（バイト）	256	512	1024
1D／2D 系	01H	02H	03H
1DD／2DD 系	11H	12H	13H
1HD／2HD 系	21H	22H	23H
1HDs／2HDs 系	29H	――	――

〈ハード的な設定〉
1) ドライブの回転数の設定 (300rpm⟷360rpm)
2) ドライブのトラック密度の設定 (48TPI⟷96TPI)
3) FDC の動作クロックの設定 (4MHz⟷8MHz)
4) FDC のスペシフィケーションの設定

ハード条件	1D／2D 系	1DD／2DD 系	1HD／2HD 系
回転数	300rpm	300rpm	360rpm
トラック密度	48TPI	96TPI	96TPI
動作クロック	4MHz	4MHz	8MHz
SRT, HUT	DAH	EAH	DFH
HLT, ND	18H	18H	30H

0BH ワークエリアの初期化

入 力 AH＝0BH
INT 80H

出 力 AH＝0
CF＝0
（作業領域）
BYTE[BIOSMODE]＝0 (IDR＝0, PARM＝0, RAW＝0)
BYTE[RETRYNUM]＝8 （リトライ8回）
BYTE[MTOFFTIM]＝250 （25秒）

解 説 ユーザ用のワークエリアに正規の値を復帰させる．このコマンドはFDCに対するアクセスを一切行わない．

6.1.2 DISK BIOS 作業領域

当DISKにおいて使用される，主要な作業領域を以下に示す．作業領域は大別してコントロール領域とステータス領域に分かれる．コントロール領域は，DISK BIOS を呼び出す前にユーザ側で必要な設定を行うパラメータエリアであり，またステータス領域は DISK BIOS が内部で使用する領域であり，必要に応じてユーザ参照することができるが，ここをユーザ側で書き変えても BIOS の処理には影響を与えない．

作業領域はセグメント 0063H に置かれている．

●作業領域マップ

①コントロール領域

a：[DISKMODE＃0]　b：[DISKMODE＃1]　c：[SURFMODE]
d：[BIOSMODE]　e：[RETRYNUM]　f：[MTOFFTIM]
g：[USERPARM]

②ステータス領域

h：[RSLTSTAT]　i：[UNITSTAT]　j：[DINTSTAT]
k：[DOORSTAT]　l：[MOTRSTAT]　m：[SINTSTAT＃0]
n：[SINTSTAT＃1]　o：[RETRYCNT]　p：[MTOFFCNT]

(1) コントロール領域

+00H/+01H　[DISKMODE＃0／＃1]

BYTE[+00H]＝ドライブ＃0のディスクモード
BYTE[+01H]＝ドライブ＃1のディスクモード

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	DSK1	DSK0	SPC	0	SCR1	SCR0

ビット	略　称	意　味
B5	DSK1	B5　B4　媒体の種類 0　0　1D／2D 系 0　1　1DD／2DD 系 1　0　1HD／2HD 系
B4	DSK0	
B3	SPC	B3　高密度媒体のフォーマット 0　1HD／2HD　系 1　1HDs／2HDs　系
B1	SCR1	B1　B0　セクタ長 0　1　256 バイト／セクタ 1　0　512 バイト／セクタ 1　1　1024 バイト／セクタ
B0	SCR0	

内 容 ドライブ#0／#1のディスクモードを格納する．ここはDOSとBIOSから共通に参照され，BIOSではその上位4ビットのみが処理に影響する．初期化直後でディスクモードがまだ設定されていないときは1D／2Dのセクタ長256バイトモードの動作をする．

〈全モードの16進表示〉

セクタ長(バイト)		256	512	1024
1D／2D	系	01H	02H	03H
1DD／2DD	系	11H	12H	13H
1HD／2HD	系	21H	22H	23H
1HDs／2HDs	系	29H	——	——

ディスクは1HD／2HDsを除いて，原則としてMFMモードで書かれているものとする．またセクタ数とシリンダ数は，ディスクモードから一意的に次のように決められる．

パラメータ		セクタ数				シリンダ数
セクタ長		128	256	512	1024	——
1D／2D	系	——	16	09	05	40
1DD／2DD	系	——	16	09	05	80
1HD／2HD	系	——	26	15	08	80
1HDsm／2HDsm	系	——	26	——	——	80
1HDsf／2HDsf	系	26	——	——	——	

上で添字“f”が付くのは1HDs／2HDs系のトラック0を，“m”が付くのはそれ以外のトラックを表す．1HDs／2HDs系のモードは，1HD／2HD：セクタ長256バイトのモードにおいて，さらにSPCビットに1を立てることにより選択される．このモードが選択されると，トラック0のみをFMモード(セクタ長128バイト)として処理する．

+04H [SURFMODE]

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	SF#1	SF#0

SF#1 ：ドライブ1サーフェスモード
SF#0 ：ドライブ0サーフェスモード
0＝片面モード
1＝両面モード

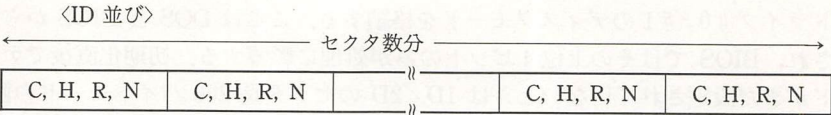
+05H [BIOSMODE]

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	IDR	PARM	RAW

IDR ：リード／ライトデータコマンドおよびフォーマットコマンドの入力条件の形式を指定する．
IDR＝1のときは次の意味になる．
1) リード／ライトデータ
IDRのC, Hの値を，論理トラック番号と独立に指定する．
2) フォーマット
ユーザが用意したID並びに従って，フォーマットを行う．

〈ID 並び〉

←―――――――――― セクタ数分 ――――――――――→

C, H, R, N	C, H, R, N	≈	C, H, R, N	C, H, R, N

PARM　：PARM ビットに1が立つと，EOT, GPL 等の FDC パラメータに，ユーザが[USERPARM]に用意した5バイトの値を採用する．

RAW　：RAW ビットに1が立つと，リードアフターライトを行う．

＋06H　[RETRYNUM]

リード／ライト系コマンドにおいてエラーが発生した場合の，リトライの回数を格納する．システムのデフォルト値としては8を取り，ファンクション 00H／0BH 実行時にこの値に再設定される．この領域を参照するファンクションの番号は 01H, 02H, 03H, 04H, 05H である．

＋07H　[MTOFFTIM]

コマンド終了からモータ OFF までの時間を格納する(100ms 単位)．システムのデフォルト値としては 250(25秒)を取り，ファンクション 00H／0BH 実行時にこの値に再設定される．BIOS コマンドは実行時に無条件でモータ ON を行うため，全てのコマンドがこの領域を参照する．

＋0BH～0FH　[USERPARM]

BYTE[＋0BH]＝最大シリンダ番号　(MAXCYL)
BYTE[＋0CH]＝最大セクタ番号　(EOT)
BYTE[＋0DH]＝リード／ライト用ギャップ長(RWGPL)
BYTE[＋0EH]＝フォーマット用ギャップ長　(FMGPL)
BYTE[＋0FH]＝リード／ライト用データ長　(DTL．通常は FFH)

ユーザ用の FDC パラメータを格納する．これらのパラメータは，[BIOSMODE]の PARM ビットに1を立てることにより有効となる．
DISK BIOS での標準的 FDC パラメータは次のようになっている．

【FM モード】	1D／2D			1DD／2DD			1HD／2HD		
	128	256	512	128	256	512	128	256	512
MAXCYL EOT RWGPL FMGPL DTL	使用不可			使用不可			79 26 07H 1BH 80H	79 15 0EH 2AH FFH	79 08 1BH 3AH FFH

【MFM モード】	1D／2D			1DD／2DD			1HD／2HD		
	256	512	1024	256	512	1024	256	512	1024
MAXCYL EOT RWGPL FMGPL DTL	39 16 0EH 36H FFH	39 09 2AH 50H FFH	39 05 35H 74H FFH	79 16 0EH 36H FFH	79 09 2AH 50H FFH	79 05 35H 74H FFH	79 26 0EH 36H FFH	79 15 2AH 50H FFH	79 08 35H 74H FFH

(2) ステータス領域

+10-17H	[RSLTSTAT]

BYTE[+10H]=リード/ライト系FDCコマンド(COM)
BYTE[+11H]=FDCのリザルトステータス 0 (ST0)
BYTE[+12H]=FDCのリザルトステータス 1 (ST1)
BYTE[+13H]=FDCのリザルトステータス 2 (ST2)
BYTE[+14H]=FDCのIDシリンダ番号 (C)
BYTE[+15H]=FDCのIDヘッド番号 (H)
BYTE[+16H]=FDCのIDセクタ番号 (R)
BYTE[+17H]=FDCのIDセクタ長 (N)

FDCのREAD/WRITE系コマンドにおけるリザルトフェーズの結果を格納する.この領域はBIOSコマンド内部で設定されるため,ここをユーザ側で変更してもコマンドの処理には影響しない.この領域を参照するファンクションの番号は01H, 02H, 03H, 04H, 05Hである.

+1CH	[UNITSTAT]

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	UN#1	UN#0

UN#1 :ドライブ#1の接続状況　　0=開閉なし
UN#0 :ドライブ#0の接続状況　　1=開閉あり

ドライブ#0/#1の接続の有無を表す.ファンクション00Hで設定される.ここをユーザが書き換えてもBIOSの処理には影響しない.

+1DH	[DINTSTAT]

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	IT#1	IT#0

IT#1 :ドライブ#1の割込み状況　　0=割込みなし
IT#0 :ドライブ#0の割込み状況　　1=割込みあり

FDCの割込みルーチンにおいて,割込みのあったドライブのビットに1がセットされ,上位のルーチンでそのビットが検出後,0にリセットされる.この領域はBIOS全体から共通に設定/参照されるため,ここをユーザ側で変更してはならない.

+1EH	[DOORSTAT]

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	DR#1	DR#0

DR#1 :ドライブ#1の開閉状況　　0=接続なし
DR#0 :ドライブ#0の開閉状況　　1=接続あり

FDCの割込みルーチンにおいてドアの開閉が検出された場合,該当するドライブのビットに1がセットされる.このステータスにより,一定期間中のドアの開閉の有無を

知ることができる．ユーザがドライブのモータ OFF を行う場合には，この領域に 03H を設定する．

+1FH	[MOTRSTAT]

FFH＝モータ ON
00H＝モータ OFF

モータの ON／OFF 状態を格納する．この領域は BIOS 内部からも参照されるため，ユーザ側でここを変更する場合には，実際のモータの設定も行う必要がある．またモータ ON／OFF の際には，必ず両ドライブを同一の状態に設定すること．さらにモータ OFF を行う場合には，[DOORSTAT]に 03H を出力する必要がある．

+20H～23H	[SINTSTAT＃0／＃1]

BYTE[+20H]＝ドライブ #0 のリザルトステータス(ST0)
BYTE[+21H]＝ドライブ #0 の物理シリンダ番号　(PCN)
BYTE[+22H]＝ドライブ #1 のリザルトステータス(ST0)
BYTE[+23H]＝ドライブ #1 の物理シリンダ番号　(PCN)

FDC の SEEK／RECALIBRATE コマンドにおけるリザルトフェーズの結果を格納する．ここをユーザ側で変更しても影響しない．

+2EH	[RETRYCNT]

リード／ライト系コマンドにおけるリトライカウンタ．具体的には，コマンド実行時に[RETRYNUM]の値がこの領域にコピーされ，これがデクリメントされていく．したがって，ユーザ側でここを変更してもコマンドの処理には影響しない．

+2FH	[MTOFFCNT]

モータ OFF 制御用のカウンタ．具体的には，各コマンドの終了時に[MTOFFTIM]の値がこの領域にコピーされ，タイマ割込み毎にこの値がディクリメントされていく．モータを強制的に停止させたい場合には，まずハード的にモータ OFF を行った後，この領域をゼロクリアし，ポート 01B6H に 00H を出力すること．最後の処理により，タイマ割込みが停止する．また単にハード的にモータを起動したい場合には，特にこの領域を設定する必要はない．

6.2 ハードディスク BIOS

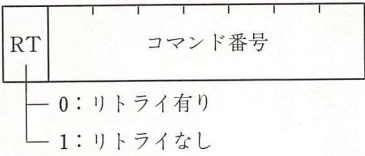
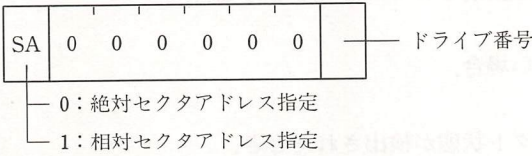
ハードディスクを制御する BIOS であり，以下の機能を持っている．

●ハードディスク BIOS 機能一覧

機能番号(16進)	機　　能
00	ハードディスクシステムの初期化
01	データの読出し
02	データの書込み
03	1トラックフォーマット
04	1ドライブフォーマット
05	ヘッドのリキャリブレイト
06	ヘッドのリトラクト
07	代替トラックの用意
08	代替トラックの設定
09	ドライブ情報の取得
0A	作業領域アドレスの取得

●呼出し時のパラメータ

各ファンクションを呼び出す時のパラメータの一般型は次の通りである．

AH＝コマンド番号

BH＝ドライブ番号(0または1)およびセクタアドレス指定方法

○絶対セクタアドレス指定のとき

CX＝シリンダ番号

DH＝ヘッド番号

DL＝セクタ番号

	Cylinder #	Head #	Sec #
5MB	0-152	0-3	0-32
10MB	0-309	0-3	0-32
20MB	0-307	0-7	0-32
40MB	0-614	0-3	0-32

○相対セクタアドレス指定のとき

DL：CX 相対セクタ番号＝((Cylinder ＊# HEAD＋Head)＊33＋Sector)

HEAD＝4(5MB or 10MB)

＝8(20MB or 40MB)

ES：BP＝リード／ライト時のデータバッファ

(注)　奇数番地でもよい．FFFFFH をまたぐ領域は設定できない．

AL＝データ長／フォーマットデータ／ディスクモードなど

●呼出し方

① パラメータ設定

② AH ← 機能番号

③ INT 81H

レジスタは AX／CF 以外は値を返す場合を除いて保存される．

●ステータス

各ファンクションは終了時に AH レジスタにリザルトステータスを返す．エラー状態のときは同時にキャリーフラグをセットする．

CF＝0 (ノーエラー)

AH の値(16進)

00H　正常終了

01H　ライトプロテクト(SENSE 実行時のみ)

CF＝1 (エラー)

AH の値(16進)

02H　パラメータエラー

指定したパラメータがレンジ外のとき．

バッファエリアが FFFFFH をまたぐとき．

03H　デバイス異常

ドライブの異常／ドライブが接続されていないなどの場合．

04H　ノットレディ

ドライブがレディ状態にない場合．

05H　ライトプロテクテッド

書込み時にライトプロテクト状態が検出されたとき．

06H　CRC エラー(ID)

ID の CRC エラーが検出されたとき．

07H　CRC エラー(DATA)

DATA 部の CRC エラーが検出されたとき．

08H　ノーセクタ

トラックに指定した ID が見つからないとき．

09H　ノーシリング

エラー08の特殊な場合で，指定した ID のシリンダ番号が見つからないとき，シークエラーの可能性があり，RECALIBRATE の必要がある．

0AH 不良シリンダ
　　不良トラック指定があるトラックを読んだとき．
0BH ミッシングアドレスマーク(ID)
　　トラックに正常な ID がひとつも見つからないとき．
0CH ミッシングアドレスマーク(DATA)
　　ID のあとに正常な DATA 部が続かないとき．
10H 代替トラックが読めないとき
11H 代替トラックへ直接アクセスしている．
12H シークエラー
　　誤ったシリンダまたはヘッドを選択した場合
FEH タイムアウトエラー
FFH 不定エラー(その他のエラー)

6.2.1 ハードディスク BIOS ファンクション

00H	ハードディスクシステムの初期化

入 力 AH＝00H
　　INT 81H

出 力 AH＝00
　　CF＝0
　　(作業領域)
　　BYTE[DSKTYPE＃0／＃1]　＝ドライブ＃0／＃1 ディスクタイプ
　　BYTE[DSKPRMADR＃0／＃1]＝パラメータテーブルの先頭アドレス
　　BYTE[EQUIPOSK]　＝ドライブ接続状況
　　BYTE[HDINTFLG]　＝0
　　BYTE[COMPSTAT]　＝HDC コマンド
　　BYTE[COMPSTAT＋1]　＝HDC 終了ステータス
　　BYTE[SCOMPSTAT]　＝エラー時の RESUEST SENSE の終了ステータス
　　BYTE[SENSESTAT＋0〜3]＝エラー時の Result センスバイト

解 説 ハードディスク BIOS の初期化を行う．
1) HDC の初期化
　HDC をリセットし，HDC がレディになったらディップスイッチの状態からドライブのタイプを判別し，HDC の ASSIGN DISK PARAMETER コマンドを用いてディスクの仕様を HDC にプログラミングする．
2) ドライブの接続状態のチェック
　ディップスイッチからドライブの接続状態をチェックし，HDC の TEST DRIVE READY　コマンドを各ドライブに対して発行し，レディ状態のドライブを[EQUIP-DSK]に設定する．
3) RECALIBRATE を実行後，RETRACT を行う．

01H　データの読出し

入　力　AH＝01H／81H
AL＝読み出すセクタ数
BH＝セクタ指定形式(bit7)／ドライブ番号(bit0)
絶対セクタアドレス指定時(bit7＝0)：CX／DH／DL＝Cyl／Hd／Sec
相対セクタアドレス指定時(bit7＝1)：DL：CX＝セクタ番号
ES：BP＝バッファ領域
INT 81H
(作業領域)
BYTE[DSKPRMADR＃0／＃1]＝パラメータテーブルの先頭アドレス

出　力　AH＝ステータス(エラー無のとき 00)
CF＝エラーフラグ(エラー無のとき 0)
(作業領域)
BYTE[COMPSTAT]　　　　　＝HDC コマンド
BYTE[COMPSTAT＋1]　　　＝HDC 終了ステータス
BYTE[SCOMPSTAT]　　　　＝エラー時の RESUEST SENSE の終了ステータス
BYTE[SENSESTAT＋0〜3]＝エラー時の Result センスバイト

解　説　HDC の READ コマンドにより，指定されたセクタを読み出し，ES：BP で指定されるバッファ領域に格納する．

02H　データの書込み

入　力　AH＝02H／82H
AL＝書き込むセクタ数
BH＝セクタ指定形式(bit7)／ドライブ番号(bit0)
絶対セクタアドレス指定時(bit7＝0)：CX／DH／DL ← Cyl／Hd／Sec
相対セクタアドレス指定時(bit7＝1)：DL：CX ← セクタ番号
ES：BP＝バッファ領域
INT 81H
(作業領域)
BYTE[DSKPRMADR＃0／＃1]＝パラメータテーブルの先頭アドレス

出　力　AH＝ステータス(エラー無のとき 00)
CF＝エラーフラグ(エラー無のとき 0)
(作業領域)
BYTE[COMPSTAT]　　　　　＝HDC コマンド
BYTE[COMPSTAT＋1]　　　＝HDC 終了ステータス
BYTE[SCOMPSTAT]　　　　＝エラー時の RESUEST SENSE の終了ステータス
BYTE[SENSESTAT＋0〜3]＝エラー時の Result センスバイト

解　説　HDC の WRITE コマンドにより，指定されるセクタに，ES：BP で示すバッファ領域のデータを書き込む．

03H	1トラックフォーマット

入　力　AH＝03H／83H
AL＝インタリーブファクタ(01-10H)
BH＝セクタ指定形式(bit7)／ドライブ番号(bit0)
絶対セクタアドレス指定時(bit7＝0)：CX／DH＝Cy1／Hd
相対セクタアドレス指定時(bit7＝1)：DL：CX＝セクタ番号
INT 81H
(作業領域)
BYTE[DSKPRMADR＃0／＃1]＝パラメータテーブルの先頭アドレス

出　力　AH＝ステータス(エラー無のとき00)
CF＝エラーフラグ(エラー無のとき0)
(作業領域)
BYTE[COMPSTAT]　＝HDC コマンド
BYTE[COMPSTAT＋1]　＝HDC 終了ステータス
BYTE[SCOMPSTAT]　＝エラー時の RESUEST SENSE の終了ステータス
BYTE[SENSESTAT＋0～3]＝エラー時の Result センスバイト

解　説　HDC の FORMAT TRACK コマンドにより，BH で指定されるドライブの CX，DX で指定されるトラックをフォーマットをする．

04H	1ドライブフォーマット

入　力　AH＝04H／84H
AL＝インタリーブファクタ(01-10H)
BH＝ドライブ番号(bit0)
INT 81H
(作業領域)
BYTE[DSKPRMADR＃0／＃1]＝パラメータテーブルの先頭アドレス

出　力　AH＝ステータス(エラー無のとき00)
CF＝エラーフラグ(エラー無のとき0)
(作業領域)
BYTE[COMPSTAT]　＝HDC コマンド
BYTE[COMPSTAT＋1]　＝HDC 終了ステータス
BYTE[SCOMPSTAT]　＝エラー時の RESUEST SENSE の終了ステータス
BYTE[SENSESTAT＋0～3]＝エラー時の Result センスバイト

解　説　RECALIBRATE 後の FORMAT DRIVE コマンドにより，BH で指定されるドライブのフォーマットを行う．

05H	ヘッドのリキャリブレイト

入 力 AH＝05H／85H
BH＝ドライブ番号(bit0)
INT 81H
(作業領域)
BYTE[DSKPRMADR＃0／＃1]＝パラメータテーブルの先頭アドレス

出 力 AH＝ステータス(エラー無のとき00)
CF＝エラーフラグ(エラー無のとき0)
(作業領域)
BYTE[COMPSTAT] ＝HDCコマンド
BYTE[COMPSTAT＋1] ＝HDC終了ステータス
BYTE[SCOMPSTAT] ＝エラー時のRESUEST SENSEの終了ステータス
BYTE[SENSESTAT＋0～3]＝エラー時のResultセンスバイト

解 説 BHで指定されるドライブのヘッドをシリンダ0へ移動させる．SEEKコマンドにより一旦シリンダ5へシークさせた後，RECALIBRATEコマンドによりトラック0に移動する．

06H	ヘッドのリトラクト

入 力 AH＝06H／86H
BH＝ドライブ番号(bit0)
INT 81H
(作業領域)
BYTE[DSKPRMADR＃0／＃1]＝パラメータテーブルの先頭アドレス

出 力 AH＝ステータス(エラー無のとき00)
CF＝エラーフラグ(エラー無のとき0)
(作業領域)
BYTE[COMPSTAT] ＝HDCコマンド
BYTE[COMPSTAT＋1] ＝HDC終了ステータス
BYTE[SCOMPSTAT] ＝エラー時のRESUEST SENSEの終了ステータス
BYTE[SENSESTAT＋0～3]＝エラー時のResultセンスバイト

解 説 BHで指定されるドライブのヘッドを不必要シリンダへ移動させる．
1)ASSIGN DISK PARAMETERコマンドでRETRACT用のパラメータを設定する．
2)SEEKコマンドでMCA(maximum cylinder address)まで移動する．
※通常アクセス時とリトラクト時のMCAは異なる．
3)ASSIGN DISK PARAMETERコマンドで通常アクセス用のパラメータに再設定する．

07H　代替トラックの用意

入 力　AH＝07H
BH＝セクタ指定形式(bit7)／ドライブ番号(bit0)
絶対セクタアドレス指定時(bit7＝0)：CX／DH＝Cyl／Hd
相対セクタアドレス指定時(bit7＝1)：DL：CX＝セクタ番号
ES：BP＝4バイトのバッファ領域
INT 81H
(作業領域)
BYTE[DSKPRMADR＃0／＃1]＝パラメータテーブルの先頭アドレス

出 力　AH＝ステータス(エラー無のとき00)
CF＝エラーフラグ(エラー無のとき0)
ES：[BP＋0〜3]＝代替トラックアドレス

解 説　指定されたトラックの相対セクタアドレスを ES：BP で指定されたバッファ領域に格納する．ここで指定されたトラックは次のファンクション08Hで指定された不良トラックの代替トラックとして使用される．

08H　代替トラックの設定

入 力　AH＝08H
BH＝セクタ指定形式(bit7)／ドライブ番号(bit0)
絶対セクタアドレス指定時(bit7＝0)：CX／DH＝Cyl／Hd
相対セクタドレス指定時(bit7＝1)：DL：CX＝セクタ番号
ES：BP＝コマンド7で設定した4バイトのバッファ領域
INT 81H
(作業領域)
BYTE[DSKPRMADR＃0／＃1]＝パラメータテーブルの先頭アドレス

出 力　AH＝ステータス(エラー無のとき00)
CF＝エラーフラグ(エラー無のとき0)
BYTE[COMPSTAT]　＝HDC コマンド
BYTE[COMPSTAT＋1]　＝HDC 終了ステータス
BYTE[SCOMPSTAT]　＝エラー時の RESUEST SENSE の終了ステータス
BYTE[SENSESTAT＋0〜3]　＝エラー時の Result センスバイト

解 説　HDC の ASSIGN ALTERNATE TRACK コマンドにより，BH で指定されるドライブの CX，DX で指定される不良トラックの代替トラックとして，ファンクション07Hで指定された代替トラックを割り当てる．

09H　ドライブ情報の取得

入　力　AH＝09H
BH＝ドライブ番号(bit0)
INT 81H
(作業領域)
BYTE[DSKPRMADR＃0／＃1]＝パラメータテーブルの先頭アドレス

出　力　AH＝ステータス(エラー無のとき 00)
CF＝エラーフラグ(エラー無のとき 0)
AL＝ディスクタイプ
0＝ 5MB
1＝10MB
2＝20MB
3＝40MB
(作業領域)
BYTE[COMPSTAT]　＝HDC コマンド
BYTE[COMPSTAT＋1]　＝HDC 終了ステータス
BYTE[SCOMPSTAT]　＝エラー時の RESUEST SENSE の終了ステータス
BYTE[SENSESTAT＋0～3]　＝エラー時の Result センスバイト

解　説　HDC の TEST DRIVE READY コマンドにより，BH で指定されるドライブの状態を通知する．

0AH　作業領域アドレスの取得

入　力　AH＝0AH
INT 81H

出　力　AH＝00
CF＝0
ES：BP＝ハードディスク BIOS 用大域変数領域アドレス

解　説　BIOS で使用している作業領域(大域変数領域)の先頭アドレスを ES：BP に返す．

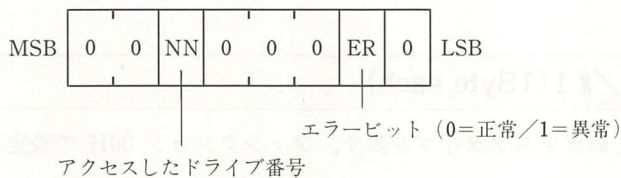
6.2.1 ハードディスク BIOS 作業領域

当 BIOS で使用される主な作業領域を以下に示す．セグメントアドレスは 0077H である．

+00H	COMPSTAT(2Bytes)

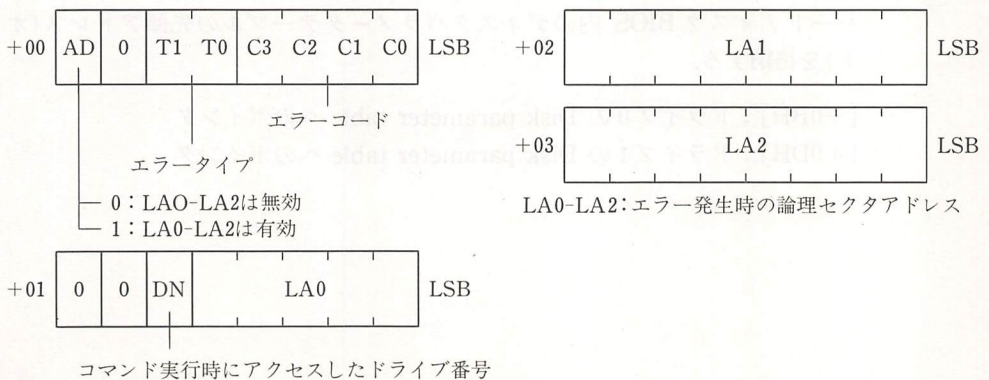
HDC の各コマンドの終了時に HDC から送られてくる終了ステータスを格納する．

[+00H]：HDC へ送ったコマンド

[+01H]：HDC コマンドに対する終了ステータス

+02H	SCOMPSTAT(1Byte)

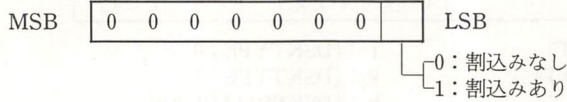
エラー発生時に発行する REQUEST SENSE コマンドの終了ステータスを格納する．

+03H	SENSESTAT(4Bytes)

エラー発生時に発行する REQUEST SENSE コマンドの RESULT SENSE を格納する．

+07H　HDINTFLG(1Byte)

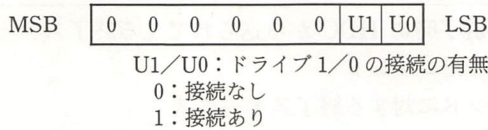
HDC の割込みが発生すると，割込みルーチンで1に設定される．リセットは上位ルーチンが行う．

MSB	0	0	0	0	0	0	0		LSB

0：割込みなし
1：割込みあり

+08H　EQUIPDSK(1Byte)

ドライブ #0／#1 の接続の有無を表す．ファンクション 00H で設定される．

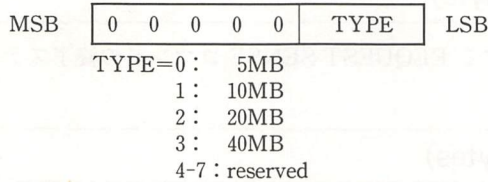
MSB	0	0	0	0	0	0	U1	U0	LSB

U1／U0：ドライブ1／0の接続の有無
0：接続なし
1：接続あり

+09H／0AH　DSKTYPE #0／#1(1Byte each)

ドライブ #0／#1 のディスクタイプを表す．ファンクション 00H で設定される．

[+09H]：ドライブ0のディスクタイプ
[+0AH]：ドライブ1のディスクタイプ

MSB	0	0	0	0	0	TYPE	LSB

TYPE=0：　5MB
1：　10MB
2：　20MB
3：　40MB
4-7：reserved

+0BH／+0DH　DSKPRMADR #0／#1(2Bytes each)

ハードディスク BIOS 内のディスクパラメータテーブルの先頭アドレス(オフセット)を格納する．

[+0BH]：ドライブ0の Disk parameter table へのポインタ
[+0DH]：ドライブ1の Disk parameter table へのポインタ

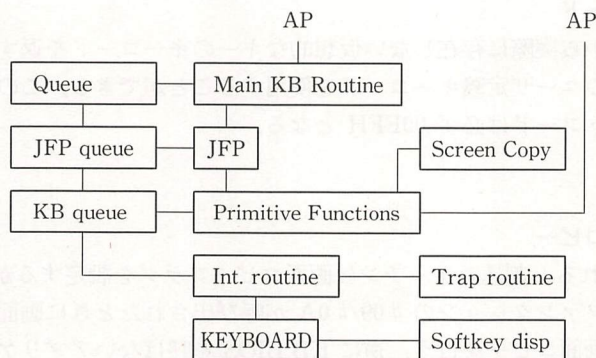
6.3　キーボード BIOS

キーボード BIOS(以降 KB BIOS)はキーボードからの入力をバッファリングした後，そのまま／または JFP を通してアプリケーションプログラムへ渡す機能をもつ．また画面ハードコピーの起動，ポップアップの起動の制御も行う．

●キーボード BIOS 機能一覧

機能番号(16進)	機　能
00	1文字入力
01	キューのセンス
02	ソフトキー展開の指定
03	ソフトキー文字列の設定
04	作業領域の初期化
05	KB BIOS の初期化
06	ポップアップトラップの登録
07	ポップアップトラップの削除
08	ユーザトラップの登録・削除
09	キーコードの1文字入力
0A	KB キューのセンス
0B	シフト類キー押下状態のセンス
0C	KB キューのクリア
0D	キーコードグループ押下状態のセンス
0E	基本ファンション作業領域アドレスの取得
0F	キーリピート機能設定
10	画面コピー機能設定

6.3.1 キーデータフロー

キーボードから入力されたデータは下図の下から上へと変換を受けながら渡されていく．

○割込みルーチン(Int. routine)

キーボードから送られてきたデータを KB キューに入れ，必要なワークを設定する．
キューがフルになると BEEP 音を発生する．

○基本ファンクション(Primitive Functions)

KB queue のデータをアプリケーションソフトまたは JFP の要求に従い取り出す．

○日本語入力フロントエンドプロセッサ(JFP)

キー操作または標準ファンクションの要求に従い基本ファンクションからのデータを日本語変換して(または変換せずに)，標準ファンクションルーチンへ渡す．

○標準ファンクション(Main KB Routine)

アプリケーションソフトの要求に従い，JFP からのデータを取り出す．ソフトキーの展開もおこなう．

○トラップルーチン

ポップアップアプリケーション機能を実現するために，キーが押されたときに呼び出されるルーチンを登録することができる．

6.3.2　キーコード

キーコードとはキーの押下に対応して KB キューに入れられ，基本ファンクションで取り出される2バイトのコードであり，スキャンコードと内部コードとからなる．

	上位バイト	下位バイト
キーコード	スキャンコード	内部コード

(1)　スキャンコード

スキャンコードはキーボードの各キーに一意に割り当てられたコードである．ソフトキー以外のキーのスキャンコードはシフト状態によって変化しない．スキャンコードの最大値は B5H である．

(2)　内部コード

内部コードはいわゆる ASCII コードであり，88M／F シリーズのキーコードと共通である．内部コードの最大値は F7H である．

(3)　ユーザ定義コード

トラップルーチンから実際に存在しない仮想的なキーのキーコードを返すために FF01H から FFFEH の254種類のユーザ定義キーコードを使用することができる．このユーザ定義キーコードに対応する2バイトコードは必ず 00FFH となる．

6.3.3　その他

(1)　画面のハードコピー

COPY キーが押されると割込みルーチンは画面コピーフラグを設定するが，実際には画面コピーは行わない．基本ファンクションの #09/#0A が呼び出されたときに画面コピーフラグが設定されていると実際に画面コピーを行う．逆に KB BIOS を呼ばないアプリケーションソフトでは自動的な画面コピーは行われない．この場合，アプリケーションソフトが KB BIOS の画面コピーフラグを積極的に読み出して画面コピーファンクションを呼ぶことにより行うことができる．

なお COPY キーのキーコードがキューに入ることはない．

(2)　ソフトキー

ソフトキーとは一つのキーに対して自由に文字列を割り当てることができるキーであり，VA では以下のキーを指す．

f1-f10, f11-f20(shift＋fx)
INS, DEL, 矢印キー, HOME, CLR, HELP, ROLL UP, ROLL DOWN

ソフトキーの設定／押下時の文字列取出しは標準ファンクションでおこなう．ソフトキーの表示，シフトキーが押されたときの表示の変更は割込みルーチンの指示によりテキスト BIOS が行う．また，JFP もソフトキーの表示に変更を加える．

(3) シフト状態の取得

アプリケーションソフトがシフト類キーの状態を知るためには次の方法がある．

① IN 命令によりハードウェアからキーの状態を読み出す
② KB BIOS ファンクションを使って各シフト類キーの状態を知る
③ KB BIOS の作業領域をみてキーの状態を読み出す
④ シフト類キーの状態によって変化するいくつかのキーコードを用いる

6.3.4 標準ファンクション

標準ファンクションは JFP を通してデータを受け取る．ただし JFP がオフのときは日本語変換は行われない．

00H　2バイトコードで1文字取り出す(入力待ちあり)
01H　キューをセンスする
02H　ソフトキーの展開の有無を指定する．表示とは無関係
03H　ソフトキー文字列を設定する
04H　キューその他のワークを初期化する
05H　KB BIOS を初期状態に戻す

00H	1文字入力

入 力　AH＝00H
INT 82H

出 力　AX＝展開ありのとき：2バイトコード
展開なしのとき：2バイトコード or 0(ソフトキー)
BH＝スキャンコード
BL＝内部コード

解 説　キューから1文字取り出す．キューが空のときは JFP が文字を返すまで待つ．日本語変換が行われて対応するキーがない文字が返される場合などには，BX が FFFFH となる．
AX のレンジは，

0000-00FCH	ANK 文字
8140-FCFCH	日本語文字
00FFH	ユーザー定義キーコード

である．

ソフトキーが押されたときのこのファンクションの動作は展開指定によって異なる．展開無しの場合には，AX は 00H となり，BX にはキーコードが入る．展開を行うときには，AX には定義された文字が入り，BX は FFFFH となる．
ユーザ定義キー(トラップルーチンから返される)場合には，AX は 00FFH となり，BX は FF01-FFFEH となる．

01H　キューのセンス

入 力　AH＝01H
INT 82H

出 力　AX＝2 バイトコード or 0
BH＝スキャンコード
BL＝内部コード
CY＝1 文字なし
＝0 文字あり

解 説　キューの先頭文字をみる．キューの状態は変化しない．また，キューが空の場合でも入力待ちは行わない．

02H　ソフトキー展開の指定

入 力　AH＝02H
AL＝0(展開指定)
＝1(非展開指定)
INT 82H

出 力　なし

解 説　ソフトキーの展開を行うかどうかを指定する．この指定はファンクション 00H/01H にだけ関係する．また，ファンクションキーの表示とは全く無関係である．

03H　ソフトキー文字列の設定

入 力　AH＝03H
CL＝ソフトキー番号
ES：DX＝定義するストリング(ASCIZ 文字列)
INT 82H

出 力　CY＝1 ソフトキー番号が異常
＝0 正常終了

ソフトキー番号は以下のとおり

0：	全てのソフトキー
1-0AH：	f1～f10
0B-14H：	shift＋f1～f10
15-16H：	Rollup／Roiidown
17-18H：	Ins／Del
19-1CH：	Up／Left／Right／Down keys
1DH：	Clr key
1EH：	Help key
1FH：	Home key

解　説　ソフトキーに文字列を定義する．文字列の長さは，ターミネータを含めて，ファンクションキーでは20バイト，その他のキーは6バイトである．ターミネータとしてNULL(00)を文字列の最後に付加する必要がある．
文字コードとしては混在文字コードを用いる．

04H　作業領域の初期化

入　力　AH＝04H
INT 82H

出　力　なし

解　説　キューをクリアするだけでなく，キーボード関係(JFPを含む)の設定をすべて初期状態に戻す．

05H　KB BIOSの初期化

入　力　AH＝05H
INT 82H

出　力　なし

解　説　キーボードBIOS全体を初期化し，ハードウェアリセット直後と同様の状態にする．以下の初期化処理が行われる．

1) キューのクリア
2) ソフトキー文字列の初期化

f1：	＜Load”＞	f11-f20：	xxxxxx
f2：	＜Auto＞	ins：	12H
f3：	＜Goto＞	del：	7FH
f4：	＜List＞	left arrow：	1CH
f5：	＜Run＞＋CR	right arrow：	1DH
f6：	＜Save”＞	up arrow：	1EH

f7：	<Key>	down arrow：	1FH
f8：	<Print>	home：	0BH
f9：	<Edit.>＋CR	clr：	0CH
f10：	<Cont>＋CR	help：	01H
		roll up：	0F8H
		roll down：	0F9H

3)　COPY キーエントリの初期化
4)　トラップアドレスの初期化
5)　ソフトキー展開あり
6)　JFP の初期化

6.3.5　トラップ制御ファンクション

KB BIOS ではシフト類以外のキーが押されたときにあらかじめ設定されたルーチンを起動することができる．これをトラップ機能とよぶ．トラップは KB 割込みルーチンで発生する．8つのポップアップトラップと1つのユーザトラップが登録できる．

06H　ポップアップトラップを登録する
07H　ポップアップトラップを削除する
08H　ユーザートラップを登録／削除する

合計9つのトラップには優先順位が設けられており，優先順位が高いトラップから順に呼び出される．ポップアップトラップ内での優先順位は，最後に定義されたルーチンが最高優先順位を持っている．ユーザトラップは最低優先順位である．また，トラップルーチンは CLI の状態で呼ばれる．

・トラップルーチンが呼ばれる時には，AX，CL には次のような値が入っている．
　AH ＝スキャンコード
　AL ＝内部コード
　CL ＝シフト状態
・トラップルーチンを終了するときには次のレジスタを設定する．
　AH ＝スキャンコード
　AL ＝内部コード
　　このとき AX にユーザ定義キーコードを設定することもできる．
　　ただし，コードとしては必ず FF01-FFFEH を使用すること．
　DL ＝KB BIOS への指示
　　このレジスタによって，リターン後の KB BIOS への指示を出すことができる．この処理は次優先順位のトラップが呼び出される前に行われる．
　　　bit 7-3：Reserved(0に設定)
　　　bit 2：　低優先のトラップスキップ(0：スキップしない／1：する)
　　　bit 1：　キューへ入れる　　　　(0：入れない／1：入れる)
　　　bit 0：　キュークリア　　　　　(0：しない／1：する)

06H	ポップアップトラップの登録

入　力　AH＝06H
ES：DX＝トラップルーチンのアドレス
INT 82H

出　力　AL＝0-7：ポップアップトラップ番号
＝FFH：トラップベクタに空きがない

解　説　ポップアップトラップルーチンを登録する．登録できた場合には，ポップアップトラップ番号を返す．これは DOS のファイルハンドルと同様の論理的管理番号である．

07H	ポップアップトラップの削除

入　力　AH＝07H
AL＝ポップアップトラップ番号(0-7)
INT 82H

出　力　AL＝00H：正常終了
＝FFH：指定されたトラップが登録されていない

解　説　登録されているポップアップトラップルーチンを削除する．

08H	ユーザトラップの登録・削除

入　力　AH＝08H
AL＝0：ユーザトラップ削除
＝1：ユーザトラップ登録
ES：DX＝トラップルーチンのアドレス(AL＝1のとき)
INT 82H

出　力　なし

解　説　ユーザトラップルーチンの登録／削除を行う．

6.3.6　基本ファンクション

基本的なキーボード入力機能をサポートしたファンクション群であり，日本語変換は行わない．

09H　KB キューからキーコードで1文字取り出す(入力待ち)
0AH　KB キューをセンスする
0BH　シフト類キーの押下状態をセンスする
0CH　KB キューをクリアする
0DH　キーコードグループの押下状態をセンスする
0EH　基本ファンクションの作業領域アドレスを得る
0FH　キーリピート機能の ON／OFF
10H　画面コピー機能の ON／OFF

09H　キーコードの1文字入力

入　力　AH＝09H
　　　　INT 82H

出　力　AH＝スキャンコード
　　　　AL＝内部コード

解　説　KB キューから1文字取り出す．キューが空のときはキーボード入力を待つ．

0AH　KB キューのセンス

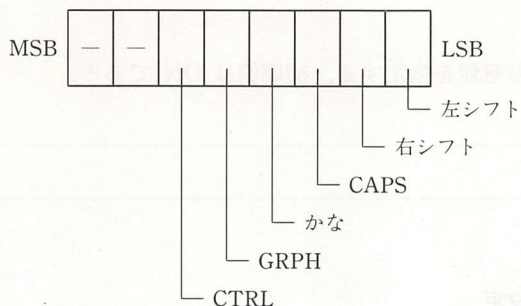
入　力　AH＝0AH
　　　　INT 82H

出　力　AH＝スキャンコード
　　　　AL＝内部コード
　　　　CY＝0：キー入力なし
　　　　　＝1：キー入力あり

解　説　KB キューの先頭をみる．キューの状態は変化しない．キューが空のときは CY＝0 で戻り，入力待ちはしない．

0BH　シフト類キー押下状態のセンス

入　力　AH＝0BH
　　　　INT 82H

出　力　AL＝シフト状態(各ビット＝1：押下状態)

解　説　シフト類キーの押下状態をセンスする.

0CH　KB キューのクリア

入　力　AH＝0CH
　　　　INT 82H

出　力　なし

解　説　キーボードとキューを初期化する.

0DH　キーコードグループ押下状態のセンス

入　力　AH＝0DH
　　　　AL＝キーコードグループ番号(I/0 ポート 00〜0EH のポート番号と同じ)
　　　　INT 82H

出　力　AH＝押下キービットを 1 にしたデータ

解　説　指定されたキーコードグループの押下情報をビットマップで返す.

0EH　作業領域アドレスの取得

入　力　AH＝0EH
　　　　INT 82H

出　力　ES：DX＝当 BIOS の作業領域の開始アドレス

0FH　キーリピート機能設定

入　力　AH＝0FH
　　　　AL＝0：オートリピート ON
　　　　　≠0：オートリピート OFF
　　　　INT 82H

出　力　なし

解　説　キーボードのオートリピートの有無を指定する．初期値は ON である．

10H　画面コピー機能設定

AH-10H
AL＝FFH：画面コピー OFF
　＝0-7：画面コピーモード設定
INT 82H

画面コピーモード

MSB	0	0	0	0	0	SD	RL	BW	LSB

SD ＝0：カラーモード
　　＝1：モノクロモード
RL ＝0：左右正常
　　＝1：左右反転
BW ＝0：ノーマルモノクロモード
　　＝1：リバースモノクロモード

出　力　なし

解　説　画面コピー機能の有無とタイプを指定する．

6.3.7　キーボード BIOS 作業領域

当 BIOS で使用される主なワークエリアを以下に示す．

セグメントアドレス ABH オフセット	長さ(バイト)	内　　容
0000	01	シフトキーの状態
0001	16×20	ファンクションキーに定義された文字列
0141	06×11	他のソフトキーの定義された文字列
0184	04	ユーザトラップのアドレス
0188	01	ユーザトラップフラグ
0189	01	展開フラグ(0＝ON/1＝OFF)
018A	02	ソフトキー文字列へのポインタ
018C	02	ソフトキーコード退避用
018E	01	コピーキーフラグ
018F	01	画面コピー制御モード
0190	01	予約
0191	32	キーコードバッファ(キュー)
01B1	01	定義されているポップアップトラップの数
01B2	04×8	ポップアップトラップのアドレス
01D2	01×8	ポップアップトラップの優先順位
01DA	04	KB BIOS ディスパッチアドレス(JFP 用)
01DE	04	JFP ディスパッチアドレス(KB BIOS 用)
01E2	04	KB BIOS HOOK #1
01E6	04	KB BIOS HOOK #2
01EA	04	KB BIOS HOOK #3
01EE	04	KB BIOS HOOK #4
01F2	04	KB BIOS HOOK #5
01F6	01	画面コピー中止フラグ
01F7	01	ポート 152H のコピー

6.3.8 スキャンコード・内部コード対応表

スキャンコード	Key	Shift State	Bas	Shift (R)	Shift (L)	Caps	Caps Shift	カナ	カナ Shift	Grph	Ctrl
00	ESC		1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	
01	! 1	ヌ	31	21	21	31	21	C7	C7		
02	” 2	フ	32	22	22	32	22	CC	CC		
03	# 3	ァ ア	33	23	23	33	23	B1	A7		
04	$ 4	ゥ ウ	34	24	24	34	24	B3	A9		
05	% 5	ェ エ	35	25	25	35	25	B4	AA	F2	
06	& 6	ォ オ	36	26	26	36	26	B5	AB	F3	
07	- 7	ャ ヤ	37	27	27	37	27	D4	AC	F4	
08	(8	ュ ユ	38	28	28	38	28	D5	AD	F5	
09	) 9	ョ ヨ	39	29	29	39	29	D6	AE	F6	
0A	0	ヲ ワ	30	30	30	30	30	DC	A6	F7	
0B	= —	ホ	2D	3D	3D	2D	3D	CE	CE	8C	
0C	^	～	5E	5E	5E	5E	5E	CD	CD	8B	1E
0D	| ¥	—	5C	7C	7C	5C	7C	B0	B0	F1	1C
0E	BS		08	08	08	08	08	08	08	08	08
0F	TAB		09	09	09	09	09	09	09	09	09

スキャンコードと内部コード対応表

スキャンコード	Key	Shift State	Bas	Shift (R)	Shift (L)	Caps	Caps Shift	カナ	カナ Shift	Grph	Ctrl
10	Q	タ	71	51	51	51	71	C0	C0	9C	11
11	W	テ	77	57	57	57	77	C3	C3	9D	17
12	E	ィ イ	65	45	45	45	65	B2	A8	E4	05
13	R	ス	72	52	52	52	72	BD	BD	E5	12
14	T	カ	74	54	54	54	74	B6	B6	EE	14
15	Y	ン	79	59	59	59	79	DD	DD	EF	19
16	U	ナ	75	55	55	55	75	C5	C5	F0	15
17	I	ニ	69	49	49	49	69	C6	C6	E8	09
18	O	ラ	6F	4F	4F	4F	6F	D7	D7	E9	0F
19	P	セ	70	50	50	50	70	BE	BE	8D	10
1A	～ @	^	40	7E	7E	40	7E	DE	DE	8A	00
1B	[。	{	5B	7B	7B	5B	7B	DF	A2		1B
1C	Retrun		0D	0D	0D	0D	0D	0D	0D	0D	0D
1D	A	チ	61	41	41	41	61	C1	C1	9E	01
1E	S	ト	73	53	53	53	73	C4	C4	9F	13
1F	D	シ	64	44	44	44	64	BC	BC	E6	04

スキャンコードと内部コード対応表

スキャンコード	Key	Shift State	Bas	Shift (R)	Shift (L)	Caps	Caps Shift	カナ	カナ Shift	Grph	Ctrl
20	F	ハ	66	46	46	46	66	CA	CA	E7	06
21	G	キ	67	47	47	47	67	B7	B7	EC	07
22	H	ク	68	48	48	48	68	B8	B8	ED	08
23	J	マ	6A	4A	4A	4A	6A	CF	CF	EA	0 A
24	K	ノ	6B	4B	4B	4B	6B	C9	C9	EB	0B
25	L	リ	6C	4C	4C	4C	6C	D8	D8	8E	0C
26	+ ;	レ	3B	2B	2B	3B	2B	DA	DA	89	
27	* :	ケ	3A	2A	2A	3A	2A	B9	B9	94	
28	」	] ム	5D	7D	7D	5D	7D	D1	A3		1D
29	Z	ッ ツ	7A	5A	5A	5A	7A	C2	AF	80	1A
2A	X	サ	78	58	58	58	78	BB	BB	81	18
2B	C	ソ	63	43	43	43	63	BF	BF	82	03
2C	V	ヒ	76	56	56	56	76	CB	CB	83	16
2D	B	コ	62	42	42	42	62	BA	BA	84	02
2E	M	ミ	6E	4E	4E	4E	6E	D0	D0	85	0E
2F	M	モ	6D	4D	4D	4D	6D	D3	D3	86	0D

スキャンコードと内部コード対応表

スキャンコード	Key	Shift State	Bas	Shift (R)	Shift (L)	Caps	Caps Shift	カナ	カナ Shift	Grph	Ctrl
30	< ，	、 ネ	2C	3C	3C	2C	3C	C8	A4	87	
31	> ．	。 ル	2E	3E	3E	2E	3E	D9	A1	88	
32	? ／	・ メ	2F	3F	3F	2F	3F	D2	A5	97	
33	－	ロ		5F	5F		5F	DB	DB		1F
34	(SPECE)		20	20	20	20	20	20	20	20	20
35	XFER (変換)		35 20	A5 20	A5 20	35 20	A5 20	35 20	A5 20	35 20	B5 20
36	ROLL UP		00	00	00	00	00	00	00	00	00
37	ROLL DOWN		00	00	00	00	00	00	00	00	00
38	INS		00	00	00	00	00	00	00	00	00
39	DEL		00	00	00	00	00	00	00	00	00
3A	↑		3A 00	AA 00	AA 00	3A 00	AA 00	AA 00	AA 00	3A 00	BA 00
3B	←		3B 00	AB 00	AB 00	3B 00	AB 00	3B 00	AB 00	3B 00	BB 00
3C	→		3C 00	AC 00	AC 00	3C 00	AC 00	3C 00	AC 00	3C 00	BC 00
3D	↓		3D 00	AD 00	AD 00	3D 00	AD 00	3D 00	AD 00	3D 00	BD 00
3E	HOME CLR		3E 00	AE 00	AE 00	3E 00	AE 00	3E 00	AE 00		
3F	HELP		00	00	00	00	00	00	00	00	00

スキャンコードと内部コード対応表

スキャンコード	Key	Shift State	Bas	Shift (R)	Shift (L)	Caps	Caps Shift	カナ	カナ Shift	Grph	Ctrl
40	—		2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D
41	／		2F	2F	2F	2F	2F	2F	2F	2F	2F
42	7		37	37	37	37	37	37	37	98	37
43	8		38	38	38	38	38	38	38	91	38
44	9		39	39	39	39	39	39	39	99	39
45	*		2A	2A	2A	2A	2A	2A	2A	95	2A
46	4		34	34	34	34	34	34	34	E1	34
47	5		35	35	35	35	35	35	35	E2	35
48	6		36	36	36	36	36	36	36	E3	36
49	＋		2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	E0	2B
4A	1		31	31	31	31	31	31	31	93	31
4B	2		32	32	32	32	32	32	32	8 F	32
4C	3		33	33	33	33	33	33	33	92	33
4D	＝		3D	3D	3D	3D	3D	3D	3D	96	3D
4E	0		30	30	30	30	30	30	30	9 A	30
4F	,		2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	90	2C

スキャンコードと内部コード対応表

スキャンコード	Key / Shift State	Bas	Shift (R)	Shift (L)	Caps	Caps Shift	カナ	カナ Shift	Grph	Ctrl
50	.	2E	2E	2E	2E	2E	2E	2E	9B	2E
51	NFER (決定)	51 20	A1 20	A1 20	51 20	A1 20	51 20	A1 20	51 20	B1 20
60	STOP	03	03	03	03	03	03	03	03	03
61	COPY									
62	F・1	62 00	82 00	82 00	62 00	82 00	62 00	82 00		92 00
63	F・2	63 00	83 00	83 00	63 00	83 00	63 00	83 00		93 00
64	F・3	64 00	84 00	84 00	64 00	84 00	64 00	84 00		94 00
65	F・4	65 00	85 00	85 00	65 00	85 00	65 00	85 00		95 00
66	F・5	66 00	86 00	86 00	66 00	86 00	66 00	86 00		96 00
67	F・6	67 00	87 00	87 00	67 00	87 00	67 00	87 00		97 00
68	F・7	68 00	88 00	88 00	68 00	88 00	68 00	88 00		98 00
69	F・8	69 00	89 00	89 00	69 00	89 00	69 00	89 00		99 00
6A	F・9	6A 00	8A 00	8A 00	6A 00	8A 00	6A 00	8A 00		9A 00
6B	F・10	6B 00	8B 00	8B 00	6B 00	8B 00	6B 00	8B 00		9B 00

スキャンコードと内部コード対応表

スキャンコード	Key Shift State	Bas	Shift (R)	Shift (L)	Caps	Caps Shift	カナ	カナ Shift	Grph	Ctrl
70	SHIFT(L)									
71	CAPS									
72	GRAPH									
73	CTRL									
78	SHIFT(R)									
79	RETURN TOKEY	0D	0D	0D	0D	0D	0D	0D	0D	0D
7A	PC	00	00	00	00	00	00	00	00	00
7B	全角	00	00	00	00	00	00	00	00	00

6.4　テキスト BIOS

テキスト BIOS は VA のテキスト表示機能を制御する BIOS であり，以下の 44 個の機能がある．

●テキスト BIOS 機能一覧

機能番号 (16進)	機　　能
00	1文字表示(コントロールコード有)
01	1文字表示(コントロールコード無)
02	ASCIZ 文字列の表示
05	カレントアトリビュートの設定
06	画面へのアトリビュート設定
07	カラー設定
08	カーソル位置の設定
09	カーソル上移動
0A	カーソル下移動
0B	カーソル右移動
0C	カーソル左移動
0D	カーソル下移動(スクロール付)
0E	カーソル上移動(スクロール付)
10	水平スクロール
11	TAB 位置の設定
12	TAB 位置の解除
13	行削除
14	文字削除
15	行挿入
16	文字挿入
17	表示画面のクリア
18	行のクリア
19	フレームバッファのクリア
1A	フレームバッファ中の位置取得
1B	カレントスクリーンの変更
1C	フレームバッファの定義
1D	分割画面の設定
1E	POPUP スクリーンのオープン
1F	POPUP スクリーンのクローズ
20	POPUP スクリーンの画面モード変更
21	外字フォントの設定
22	外字フォントの削除
23	文字フォントの取得
24	CRT 表示モードの設定
25	カーソル表示の制御
26	カーソル位置の取得
27	アトリビュートの取得
28	スクロール範囲の指定
29	指定された文字のサイズ取得
2A	テキスト画面の初期化
2B	作業領域アドレスの取得
2E	カーソル位置の取得
2F	スプライトスクリーンのライン数変更
30	ソフトキー表示の制御

●呼出し方

①レジスタ／メモリにパラメータ設定

② AH ← 機能番号

③ INT 83H

6.4.1 座標系

当 TEXT BIOS における座標系は左上を原点としており，使用時には意味によって次の4種の座標系が存在する．

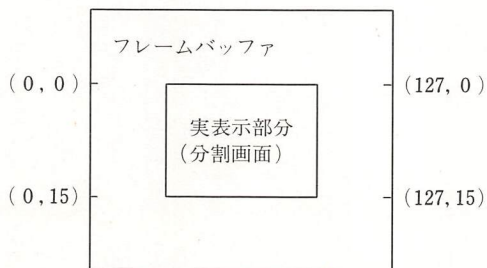
- キャラクタ座標系……………………CRT 画面における座標系
- スプリットスクリーン座標系……分割画面内における座標系
- POPUP スクリーン座標系………POPUP スクリーン内の座標系
- スレームバッファ座標系…………フレームバッファ内の座標系

●キャラクタ座標系

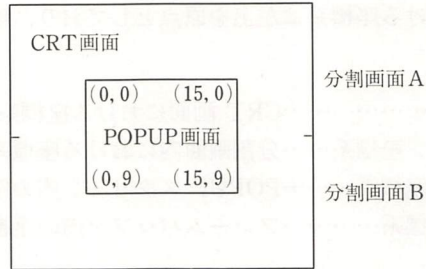
CRT 画面における座標系であり，画面表示文字数分の座標をもつ．たとえば，80×25 の場合には下図のようになる．

●スプリットスクリーン座標系

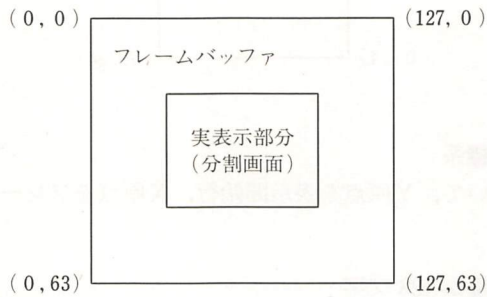
フレームバッファ内において，Y原点を表示開始行，X原点をフレームバッファ左端とする座標系．

(例) フレームバッファの幅が 128 文字
分割画面の高さが 16 文字

● POPUP スクリーン座標系

POPUP スクリーンの左上を原点とする座標系，POPUP スクリーンは複数のフレームバッファ(及び分割画面)にまたがることがある．

(例)　16×10 の POPUP 画面を開いたとき

●フレームバッファ座標系

フレームバッファの先頭を原点とする座標系．スプリットスクリーン座標系とX座標は同じである．

(例)　フレームバッファの幅が 128 文字，高さが 64 文字

6.4.2 ファンクション解説

00H	1文字表示(コントロールコード有)

入 力 AH＝00H
DX＝2バイト文字コード
INT 83H

出 力 なし

解 説 カレントスクリーン(フレームバッファ)に文字を表示する．コントロールコード・エスケープシーケンスは機能する．スクロールやワードラップが許可されているときにはスクロール・ワードラップを行う．フレームバッファの右端1バイトに漢字を表示させるのは，ワードラップが許可されているときに限り，右端にスペシャルスペース(FEH)を置いて次の行にその漢字を置くことによって実現する．

〈使用できるコントロールコード〉

DX＝0007H	BEL	ブザーを鳴らす
0008H	BS	カーソルを左へ動かす
0009H	HT	次のタブストップまでカーソルを移動させる
000AH	LF	改行
000CH	FF	000AH(LF)と同じ
000DH	CR	行の左端までカーソルを動かす
000EH	SO	G1 のキャラクタセットを選択する
000FH	SI	G0 のキャラクタセットを選択する
0018H	CAN	エスケープシーケンスをキャンセルする
001BH	ESC	エスケープシーケンスに入る

注：SO／SI は状態を保存するだけで，表示文字には影響しない

01H	1文字表示(コントロールコード無)

入 力 AH＝01H
DX＝2バイト文字コード
INT 83H

出 力 なし

解 説 コントロールコード・エスケープシーケンスが特殊なキャラクタとして表示される以外はファンクション 00H と同じ．

02H	ASCIZ 文字列の表示

入　力　AH＝02H
DX＝アトリビュートコード(DH＝0)
DS：SI＝混在文字コード文字列の先頭アドレス(00 で終了)
INT 83H

出　力　CF＝1 スクロールが発生した
＝0 スクロールは発生しなかった

解　説　現在のカーソル位置から文字列を表示する．DX で指定されるアトリビュートコードが使用されるが，DX の MSB が 1 であるときには DX の内容ではなく，作業領域のカレントアトリビュートが使用される．
コントロールコード・エスケープシーケンスは有効であり，スクロール・ワードラップも現在の許可状態に従う．

05H	カレントアトリビュートの設定

入　力　AH＝05H
DH＝00H アトリビュートコード指定を示す
＝01H アトリビュートモード指定を示す
DL＝アトリビュートコード／モード
INT 83H

出　力　なし

解　説　カレントアトリビュートコードまたはモードを指定する．
①アトリビュートコード指定のとき
カレントアトリビュートコードを更新する．これは文字表示ファンクションで使用される．
②アトリビュートモード指定のとき
カレントアトリビュートモードを更新する．カレントアトリビュートコードは変更されないので注意．アトリビュートモードとしては，0～2のみ有効である．アトリビュートモードについては第4章を参照．

06H	画面へのアトリビュート設定

入　力　AH＝06H
CX＝半角文字数
DX＝アトリビュートコード(DH＝0)
INT 83H

出　力　なし

解　説　現在のカーソル位置から指定された半角文字数分のアトリビュートを設定する．ただし，スペシャルスペース（FEH）はカウントしない．フレームバッファの右端を超えた場合は次の行へ設定するが，表示画面を超えた時点で処理を終了する．
カレントアトリビュートおよびカーソル位置は変化しない．アトリビュートモード2における倍角の左右指定，40桁時の倍角指定は無視される

07H　カラー設定

入　力　AH＝07H
DL＝上位4ビット：バックグランドカラー
　　下位4ビット：フォアグラウンドカラー
INT 83H

出　力　なし

解　説　カレントスクリーンの表示色を変更する．ただし，アトリビュートモード0時，およびアトリビュートモード1時のフォアグラウンドカラーは無視される．これらの場合の表示色は文字単位のアトリビュートの一種として処理する．

08H　カーソル位置の設定

入　力　AH＝08H
DH＝X座標（桁指定）スプリットスクリーン座標系
DL＝Y座標（行指定）スプリットスクリーン座標系
INT 83H

出　力　なし

解　説　カレントスクリーンのカーソル位置を指定する．指定範囲はファンクション28Hで指定するオリジン／リセットモードによって異なる．オリジンモードの場合には，分割画面内のスクロール範囲の左上を原点とし，スクロール範囲内だけしか指定できず，リセットモードでは分割画面の左上を原点とし，分割画面全体を指定できる．どちらの場合でも分割画面（表示画面）外は指定できない．

09H　カーソル上移動

入　力　AH＝09H
CL＝行数
INT 83H

出　力　なし

解　説　カレントスクリーンのカーソル位置を指定した行数だけ上移動する．スクロールは行われない．

0AH　カーソル下移動

入力　AH＝0AH
　　　CL＝行数
　　　INT 83H

出力　なし

解説　カレントスクリーンのカーソル位置を指定した行数だけ下移動する．スクロールは行われない．

0BH　カーソル右移動

入力　AH＝0BH
　　　CL＝桁数
　　　INT 83H

出力　なし

解説　カレントスクリーンのカーソル位置を指定した桁数(文字数ではない)だけ右移動する．横スクロールが許可されている場合にはスクロールするが，次の行へのラップは行われない．

0CH　カーソル左移動

入力　AH＝0CH
　　　CL＝桁数
　　　INT 83H

出力　なし

解説　カレントスクリーンのカーソル位置を指定した桁数(文字数ではない)だけ左移動する．横スクロールが許可されている場合にはスクロールするが，次の行へのラップは行われない．

0DH　カーソル下移動(スクロール付)

入力　AH＝0DH
　　　INT 83H

出力　なし

解説　カレントスクリーンのカーソル位置を1行下げる．カーソルがスクロール範囲の最下行にある場合には，スクロールの許可状態にかかわらず上スクロールが発生する．

0EH カーソル上移動(スクロール付)

入 力 AH＝0EH
INT 83H

出 力 なし

解 説 カレントスクリーンのカーソル位置を1行上げる．カーソルがスクロール範囲の最上行にある場合には，スクロールの許可状態にかかわらず下スクロールが発生する．

10H 水平スクロール

入 力 AH＝10H
AL＝00H 右むき
　＝01H 左むき
CL＝桁数
INT 83H

出 力 CF＝0 正常終了
　＝1 フレームバッファの範囲を越えた
CL＝実際にスクロールした桁数

解 説 カレントスクリーン(フレームバッファ)の表示画面を横に移動させる．横スクロールが許可されていない場合にはこのファンクションは無効である．カーソルは表示画面に追従するためカーソルが指す位置は変化しない．

11H TAB位置の設定

入 力 AH＝11H
INT 83H

出 力 なし

解 説 現在のカーソル位置の桁にタブストップを設定する．タブストップはすべての分割画面に共通である．デフォルトは8桁おきに設定されている．

12H TAB位置の解除

入 力 AH＝12H
AL＝00H 現在のカーソル位置を対象とする
　＝01H すべてのタブストップを対象とする
INT 83H

出 力 なし

解 説 現在のカーソル位置の桁のタブストップ，もしくは全てのタブストップを解除する．

13H　行削除

入　力　AH＝13H
　　　　CL＝行数
　　　　INT 83H

出　力　なし

解　説　現在のカーソル行から CL 行を削除し，次の行～表示画面の最下行を削除した部分に移動する．

14H　文字削除

入　力　AH＝14H
　　　　CL＝桁数
　　　　INT 83H

出　力　なし

解　説　現在のカーソル位置から CL 桁を削除し，次の文字～行の右端を削除した部分に移動する．

15H　行挿入

入　力　AH＝15H
　　　　CL＝行数
　　　　INT 83H

出　力　なし

解　説　現在のカーソル行の次の行～表示画面の最下行を CL 行下に移動し，跡を消去する．表示画面を超えた部分は失われる．カーソル位置は変化しない

16H　文字挿入

入　力　AH＝16H
　　　　CL＝桁数
　　　　INT 83H

出　力　なし

解　説　現在のカーソル位置の次の文字～行の右端を CL 桁右に移動し，跡を消去する．行を超えた部分は失われる．カーソル位置は変化しない．

17H　表示画面のクリア

入　力　AH＝17H
AL＝00H カーソル位置からスプリットスクリーン座標系の最後まで
　＝01H スプリットスクリーン座標系の先頭からカーソル位置まで
　＝02H スプリットスクリーン座標系全て
INT 83H

出　力　なし

解　説　AL で指定された範囲を消去する．カーソル位置やカレントアトリビュートは変化しない．

18H　行のクリア

入　力　AH＝18H
AL＝00H カーソル位置から行の最後まで
　＝01H 行の先頭からカーソル位置まで
　＝02H カーソル行全体
INT 83H

出　力　なし

解　説　AL で指定された範囲を消去する．カーソル位置やカレントアトリビュートは変化しない．

19H　フレームバッファのクリア

入　力　AH＝19H
AL＝00H カーソル位置から後に CX ワード
　＝01H カーソル位置から前に CX ワード
　＝02H フレームバッファ全体
CX＝消去するワード数
INT 83H

出　力　なし

解　説　AL で指定された範囲を消去する．カーソル位置やカレントアトリビュートは変化しない．ラップアラウンドが禁止されている場合，フレームバッファの先頭または最後で消去を終了する．

1AH　フレームバッファ中の位置取得

入　力　AH=1AH
　　　　AL =00H フレームバッファの先頭からのオフセット
　　　　　 =01H TVRAM の先頭からのオフセット
　　　　DH=桁位置
　　　　DL=行位置
　　　　INT 83H

出　力　CF=0 正常終了
　　　　　=1 エラー
　　　　BL=フレームバッファ番号
　　　　CX=オフセット

解　説　(DL, DH)で指定された文字のフレームバッファ先頭からのオフセットもしくはTVRAM の先頭からのオフセット(物理アドレス)を計算する．(DL, DH)は(0, 0)から(79, 24)の間である必要がある．

1BH　カレントスクリーンの変更

入　力　AH=1BH
　　　　AL =スクリーン番号
　　　　INT 83H

出　力　CF=0 正常終了
　　　　　=1 指定されたスクリーン番号が存在しない

解　説　カレントスクリーン番号を変更する．

1CH　フレームバッファの定義

入　力　AH=1CH
　　　　CH =設定を開始するフレームバッファブロック番号
　　　　CL =設定するフレームバッファ数
　　　　ES：BP=設定データへのポインタ
　　　　INT 83H

出　力　CF=0 正常終了
　　　　　=1 異常終了
　　　　　　AH=01H フレームバッファブロック番号が 15 を超えた

解　説　フレームバッファブロックテーブルを設定する．ブロック番号は 0～15 の 16 個である．ひとつのフレームバッファブロックは 4 バイトで構成されている．

オフセット	内容
+00	TVRAM 中のフレームバッファアドレス(下位バイト)
+01	TVRAM 中のフレームバッファアドレス(上位バイト)
+02	フレームバッファの幅(偶数)
+03	フレームバッファの高さ

このブロックを設定したい個数だけ用意し，ES：BP でポイントしてこのファンクションを呼ぶ．

1DH　分割画面の設定

入　力　AH＝1DH
CL＝設定する分割画面数
ES：BP＝設定データへのポインタ
INT 83H

出　力　CF＝0　正常終了
＝1　異常終了
AH＝01H 表示画面の高さの合計が画面全体の行数より少ない
AH＝02H 分割画面の高さがフレームバッファより大きい
AH＝05H システムライン指定が 2 個以上ある

解　説　フレームバッファから最大 4 個を CRT 画面に割り付ける．用意された分割画面バッファに従い画面割付けを行う．1 つの分割画面バッファは次の通り．

オフセット								
+00	SSATR		0	0	フレームバッファ#			
+01	実画面開始桁位置(フレームバッファ座標系)							
+02	実画面開始行位置(フレームバッファ座標系)							
+03	Reserved							
+04	分割画面の高さ(行数)							
+05	0	0	ATTMODE		0	VROL	HROL	WRAP
+06	バックグラウンドカラー				フォアグラウンドカラー			
+07	Reserved							

SSATR　：分割画面属性
　00　ノーマル
　01　システムライン
　02　未使用
　03　未使用

ATTMODE　：アトリビュートモード(0～2)
VROL　：縦スクロール制御(1＝許可／0＝禁止)
HROL　：横スクロール制御(1＝許可／0＝禁止)
WRAP　：ワードラップ(1＝許可／0＝禁止)

このバッファを設定したい個数だけ用意し，ES：BP でポイントしてこのファンクションを呼ぶ．

CL＝n
ES：BP

1EH　POPUP スクリーンのオープン

入　力　AH＝1EH
AL＝スクリーンモード
　　Bit 2：縦スクロール(1＝許可／0＝禁止)
　　Bit 0：ワードラップ(1＝許可／0＝禁止)
CH＝POPUP スクリーンの幅(4〜80)
CL＝POPUP スクリーンの高さ(2〜25)
DH＝POPUP スクリーンの開始桁位置(キャラクタ座標系)
DL＝POPUP スクリーンの開始行位置(キャラクタ座標系)
INT 83H

出　力　CF＝0　正常終了
　　＝1　エラー

解　説　ポップアップスクリーンを設定する．これ以降，文字表示等の機能はポップアップスクリーンに対して動作する．ポップアップスクリーンで機能するファンクションは，

00H, 01H, 02H, 05H, 06H, 08H, 09H, 0AH, 0BH, 0CH, 0DH, 0EH, 13H, 14H, 15H, 16H, 17H, 18H, 1AH, 26H, 27H

の 21 種類である．
ポップアップをオープンしたときのアトリビュートモードは必ず1になり，またバックグラウンドカラーは0になる．

1FH　POPUP スクリーンのクローズ

入　力　AH＝1FH
INT 83H

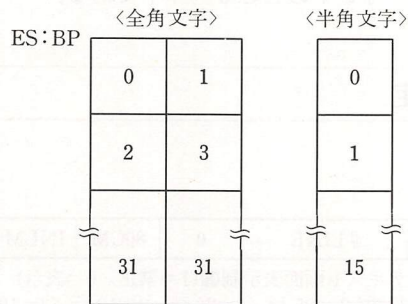
出　力　なし

解　説　ポップアップスクリーンを解除し，アトリビュートモード・バックグラウンドカラーを元に戻す．

20H　POPUP スクリーンの画面モード変更

入　力　AH＝20H
AL＝POPUP スクリーンモード指定
　　Bit 2：縦スクロール(1＝許可／0＝禁止)
　　Bit 0：ワードラップ(1＝許可／0＝禁止)
INT 83H

出　力　なし

解　説　ポップアップスクリーンの縦スクロール・ワードラップの有無を変更する．

21H　外字フォントの設定

入　力　AH＝21H
AL＝登録するフォントのモード(00H＝全角／01H＝半角)
DX＝2バイトコード
ES：BP＝フォントパターンデータの先頭アドレス
INT 83H

出　力　なし

解　説　RAM キャラクタジェネレータにフォントを登録する(外字登録)．外字には全角と半角とがある．

22H　外字フォントの削除

入　力　AH＝22H
DX＝2バイトコード
INT 83H

出　力　なし

解　説　RAM キャラクタジェネレータのフォントを削除する(ブランク文字にする)．

23H　文字フォントの取得

入　力　AH＝23H
DX＝2バイトコード
ES：BP＝フォントを格納するバッファ
INT 83H

出　力　なし

解　説　キャラクタジェネレータからフォントを読み出す．DX の MSB が1の時は，ANK の 8×8 ドットフォントを読む．バッファの大きさは，全角文字のとき32バイト，半角文字のとき16バイト，8×8 フォントのとき8バイトである．

24H　CRT 表示モード設定

入　力　AH＝24H
AL＝CRT 表示モード

MSB							LSB
TXON	0	# LINE		0	80CM	INLM	RASM

TXON　：テキスト画面表示制御(1＝禁止／0＝表示)
LINE　：行数(0＝25行／1＝20行／2＝12行／3＝10行)
80CM　：桁数(0＝40桁／1＝80桁)
INLM　：インタレースモード(1＝インタレース)
RASM　：ラインモード(0＝200・400／1＝204・408)

INT 83H

出　力　なし

解　説　CRT の表示モードを指定する．

25H　カーソル表示の制御

入　力　AH＝25H
AL＝カーソル指定

CSTL　：カーソル形状
(1＝ラインカーソル／0＝ブロックカーソル)
CWID　：カーソル幅(0＝8ドット／1＝16ドット／2＝32ドット)
CE　：カーソル表示(1＝ON／0＝OFF)
BE　：カーソルブリンク(1＝ON／0＝OFF)

INT 83H

出　力　なし

解　説　カーソルのモードを指定する．

26H カーソル位置の取得

入 力 AH＝26H
INT 83H

出 力 DH＝桁位置(スプリットスクリーン座標系)
DL ＝行位置(スプリットスクリーン座標系)

解 説 カレントスクリーンの現在のカーソル位置を返す.

27H アトリビュートの取得

入 力 AH＝27H
DH＝00H アトリビュートコードを知る
＝01H アトリビュートモードを知る
INT 83H

出 力 DX＝カレントアトリビュートコード／モード

解 説 カレントスクリーンのカレントアトリビュートモードまたはカレントアトリビュートコードを返す.

28H スクロール範囲の指定

入 力 AH＝28H
AL ＝オリジンモード(0＝リセット／1＝セット)
DH＝トップマージン(スプリットスクリーンY座標)
DL＝ボトムマージン(スプリットスクリーンY座標)
INT 83H

出 力 なし

解 説 カレントスクリーンのスクロール範囲を指定する. スクロール範囲の最小値は2行である. オリジンモードが設定(AL＝1)された場合, カーソルはスクロール範囲しか移動せず, スクロール範囲の左上が座標の原点となる. オリジンモードがリセット(AL＝0)された場合, カーソルは分割画面全体を移動し, 分割画面の左上が座標の原点となる. POP-UP スクリーンに対してはこのファンクションは無効となる.

29H 指定された文字のサイズ取得

入 力 AH＝29H
DX＝2バイトコード
INT 83H

出　力　AL＝00 全角
　　　　　＝01 半角

解　説　指定されたコードの文字が全角か半角かを判別する．特に外字を判別するときに用いる．

2AH　テキスト画面の初期化

入　力　AH＝2AH
　　　　INT 83H

出　力　なし

解　説　テキスト画面を初期化する．

2BH　作業領域アドレスの取得

入　力　AH＝2BH
　　　　INT 83H

出　力　ES：DX＝当 BIOS の作業領域の先頭アドレス

解　説　TEXT BIOS の作業領域アドレスを返す．

2EH　カーソル位置の取得

入　力　AH＝2EH
　　　　INT 83H

出　力　DH＝桁位置(キャラクタ座標系)
　　　　DL ＝行位置(キャラクタ座標系)

解　説　現在のカーソル位置をキャラクタ座標系で返す．

2FH　ソフトキー表示の制御

入　力　AH＝2FH
　　　　AL＝ファンクションキー表示コントロール

SHMD	0	0	0	ファンクションキー表示個数

SHMD＝0：シフトキーを無視する
　　　　1：シフト押下でシフト状態の文字列を表示する
ファンクションキー表示個数
　0：ファンクションキーを表示しない
　5：ファンクションキーを5個表示する
　10：ファンクションキーを10個表示する

　　　　INT 83H

出 力 CF＝0 正常終了
　　　　　＝1 エラー

解 説 システムラインが設定されていないときはエラーとなる．

30H スプライトスクリーンのライン数変更

入 力 AH＝30H
AL＝スプライトモード

SNMD	0	0	0	0	0	0	SPMB

SNMD＝0：TSP に SPRITE ON コマンドのみ設定する
　　　　1：同期モードから設定しなおす
SPMB＝0：ノーマルモード
　　　　1：垂直拡大モード

INT 83H

出 力 なし

解 説 スプライトの垂直拡大の有無を指定する．

6.5　スプライト BIOS

スプライト BIOS は VA のテキスト表示機能を制御する BIOS であり，以下の24個の機能がある．

●スプライト BIOS 機能一覧

機能番号(16進)	機　　能
00	スプライト BIOS の初期化
01	キューの初期化
02	VIEW の定義
03	VIEW の領域確保
04	スプライトの定義
05	スプライト位置指定
06	動作の開始
07	動作の停止
08	表示の開始
09	表示の停止
0A	キューへのデータ入力
0B	キュー内容の初期化
0C	スプライト情報の取得
0D	VIEW 情報の取得
0E	空き領域情報の取得
0F	クリップウィンドウの設定
10	クリップ情報の取得
11	衝突情報の取得
12	クリップ割込みの設定
13	衝突割込みの設定
14	キュー割込みの設定
15	キューバッファデータ量の取得
16	割込み処理のスキップ(スリープ状態)
17	スリープ状態からの取得
18	スリープ情報の取得

●呼出し方

①　パラメータ設定
②　AH　←　機能番号
③　INT 84H

00H	スプライト BIOS の初期化

入　力　AH＝00H
AL＝垂直解像度
00H＝200 ライン
01H＝400 ライン
DX＝TVRAM の使用開始アドレス
INT 84H

出 力 AL＝00H 正常終了
　　　＝01H パラメータエラー

解 説 スプライト BIOS を初期化し，同時にスプライトモードを指定する．各ビューデータ／スプライトは次のように初期化される．
　ビューデータ：#1〜#255 すべてヌルビュー
　スプライト　：ビュー#0 が1個割り当てられる．座標(0,0)
　表示 OFF，移動停止

01H キューの初期化

入 力 AH＝01H
DX＝1スプライト当りの キューの大きさ
ES：BX＝キューの先頭番地
INT 84H

出 力 なし

解 説 スプライトキューを32スプライト分用意し，初期化を行う．

02H VIEW の定義

入 力 AH＝02H
ES：BX＝ビューパラメータテーブルへのポインタ
INT 84H

出 力 AL＝00H 正常終了
　　　＝01H メモリ不足

解 説 ビューにパターンを定義する．ビュー番号・パターンのアドレスなどはビューパラメータテーブルで指定する．指定したパターンデータは TVRAM 中の適当な領域に保存される．

＜ビューパラメータテーブル＞

```
+00 VNUMBER   DB ?；ビュー番号(1-255)
+01 VFLAG     DB ?；00H＝パターン削除／FFH＝パタン設定
+02 VTYPE     DB ?；01H＝モノクロパターン
                  ；04H＝16 色パターン
+03 VCOLOR    DB ?；ビューカラー(0-31)
+04 VWIDTH    DW ?；水平サイズ(8 または 32 の倍数)
+06 VHEIGHT   DW ?；垂直サイズ(偶数)
+08 not used  DW ?
+0A VDATPTR   DD ?；パターンデータへのポインタ
```

03H　VIEW の領域確保

入　力　AH＝03H
ES：BX＝ビューパラメータテーブルへのポインタ
INT 84H

出　力　AL＝00 正常終了
＝01 メモリ不足

解　説　ビューデータを格納する領域を確保し，そのアドレスを知らせる．
ビューパラメータテーブルの VNUMBER～VHEIGHT をセットし，このファンクションを呼ぶと，VDSIZE(計算された値)・VDATPTR が設定されて戻る．

＜ビューパラメータテーブル＞

```
+00  VNUMBER   DB ?；ビュー番号(1-255)
+01  VFLAG     DB ?；00H＝パターン削除／FFH＝パターン設定
+02  VTYPE     DB ?；01H＝モノクロパターン
                   ；04H＝16色パターン
+03  VCOLOR    DB ?；ビューカラー(0-31)
+04  VWIDTH    DW ?；水平サイズ(8または32の倍数)
+06  VHEIGHT   DW ?；垂直サイズ(偶数)
+08  VDSIZE    DW ?；返り値
+0A  VDATPTR   DD ?；返り値
```

04H　スプライトの定義

入　力　AH＝04H
AL＝スプライト番号(0～31)
CL＝ビュー番号の個数
ES：BX＝ビュー番号列格納領域(バイト列)
INT 84H

出　力　なし

解　説　指定したスプライトに，ビュー番号列を割り当てる．

05H　スプライト位置指定

入　力　AH＝05H
AL＝スプライト番号(0～31)
BL＝ビュー番号(0～255)
CX＝X座標(－32768～32767)
DX＝Y座標(－32768～32767)
INT 84H

出　力　なし

解　説　指定したスプライトにビューを割り当て，指定した座標に置く．

06H　動作の開始

入　力　AH＝06H

AL＝00H CX：DX で指定されるスプライトを動かす

　＝01H すべてのスプライトを動かす

DX：CX＝DX の MSB：スプライト＃31のスタート指定

〜

CX の LSB：スプライト＃0のスタート指定

INT 84H

出　力　なし

解　説　指定したスプライトの移動を開始する．

07H　動作の停止

入　力　AH＝07H

AL＝00H CX：DX で指定されるスプライトを停止する

　＝01H すべてのスプライトを停止する

DX：CX＝DX の MSB：スプライト＃31の停止指定

〜

CX の LSB：スプライト＃0の停止指定

INT 84H

出　力　なし

解　説　指定したスプライトの移動を停止する．

08H　表示の開始

入　力　AH＝08H

AL＝00H CX：DX で指定されるスプライトを表示する

　＝01H すべてのスプライトを表示する

DX：CX＝DX の MSB：スプライト＃31の表示指定

〜

CX の LSB：スプライト＃0の表示指定

INT 84H

出　力　なし

解　説　指定したスプライトの表示を開始する．

09H　表示の停止

入　力　AH＝09H
AL＝00H CX：DX で指定されるスプライトを表示停止する
　　＝01H すべてのスプライトを表示停止する
DX：CX＝DX の MSB：スプライト＃31の表示停止指定
〜
CX の LSB：スプライト＃0の表示停止指定
INT 84H

出　力　なし

解　説　指定したスプライトの表示を停止する．

0AH　キューへのデータ入力

入　力　AH＝0AH
AL＝スプライト番号(0-31)
BX＝スプライト制御コマンド(0-FH)
CX＝パラメータ1
DX＝パラメータ2
INT 84H

出　力　AL＝00H 正常終了
　　＝01H キューに空きがないが，スプライトは MOVE ON の状態
　　＝02H キューに空きがなく，スプライトは MOVE OFF の状態

解　説　スプライト制御コマンドをスプライトキューに入れる．スプライト制御コマンドには16種類ある(後述)．このとき1または2個のパラメータを必要とする．第1パラメータをCX に，第2パラメータを DX に入れる．

0BH　キュー内容の初期化

入　力　AH＝0BH
AL＝スプライト番号(0-31)
INT 84H

出　力　なし

解　説　指定したスプライトキューをクリアする．

0CH　スプライト情報の取得

入　力　AH＝0CH
ES：BX＝スプライトパラメータテーブルへのポインタ
（SNUMBER にスプライト番号をセットしておく）
INT 84H

出　力　スプライトパラメータテーブル

解　説　指定したスプライトに関する情報をスプライトパラメータテーブルにセットして返す．

＜スプライトパラメータテーブル＞

```
SNUMBER    DB ？； スプライト番号(0～31)
CURVIEW    DB ？； 現在のビュー番号(0～255)
TONFLAG    DB ？； 表示フラグ(FFH＝ON，00H＝OFF)
MONFLAG    DB ？； 移動フラグ(FFH＝ON，00H＝OFF)
NUMVIEW    DB ？； ビューデータ列のビューの個数(1～8)
NTHVIEW    DB ？； ビューデータ列中でのビューの番号(1～8)
VWLIST     DB 8 DUP(?)；ビューデータ列
LGXPOS     DB ？； スプライトの論理水平座標
LGYPOS     DB ？； スプライトの論理垂直座標
```

0DH　VIEW 情報の取得

入　力　AH＝0DH
ES：BX＝ビューパラメータテーブルへのポインタ
（VNUMBER にビューをセットしておく）
INT 84H

出　力　ビューパラメータテーブル

解　説　指定したスプライトキューをクリアする．

＜ビューパラメータテーブル＞

```
+00  VNUMBER    DB ？； ビュー番号(1-255)
+01  VFLAG      DB ？； 00H＝パターン削除／FFH＝パターン設定
+02  VTYPE      DB ？； 01H＝モノクロパターン
                    ； 04H＝16 色パターン
+03  VCOLOR     DB ？； ビューカラー(0-31)
+04  VWIDTH     DW ？；水平サイズ(16 または 32 の倍数)
+06  VHEIGHT    DW ？；垂直サイズ(偶数)
+08  VDSIZE     DW ？；パターンデータの大きさ
+0A  VDATPTR    DD ？；パターンデータへのポインタ
```

0EH　空き領域情報の取得

入　力　AH＝0EH
AL＝00H TVRAM 前半の空き領域
　＝01H TVRAM 後半の空き領域
INT 84H

出　力　AX＝空き領域のサイズ

解　説　TVRAM の空き領域の大きさを返す．

0FH　クリップウィンドウの設定

入　力　AH＝0FH
ES：BX＝クリップウィンドウパラメータテーブルへのポインタ
INT 84H

出　力　なし

解　説　クリップウィンドウを設定する．

＜クリップウィンドウパラメータテーブル＞

```
CLSX1  DW ? ；左上隅X座標(クリップ左端)
CLSX1  DW ? ；左上隅Y座標(クリップ上端)
CLSX2  DW ? ；右下隅X座標(クリップ右端)
CLSX2  DW ? ；右下隅Y座標(クリップ下端)
```

10H　クリップ情報の取得

入　力　AH＝10H
AL＝スプライトの選択条件
　00H　全てのスプライト
　01H　表示 ON のスプライト
　02H　表示 ON・移動 ON のスプライト
ES：BX＝スプライト情報テーブル領域へのポインタ
INT 84H

出　力　クリップ情報のテーブル

```
CLST   DD ?        ；MSB から#31→#0 のスプライトに対応し，クリップ
                   ；ウィンドウ外のスプライトに対応するビットが
                   ；1になる．
```

解　説　クリップウィンドウ外にあるスプライトを知らせる．

11H　衝突情報の取得

入 力　AH＝11H
AL＝スプライトの選択条件
　00H 全てのスプライト
　01H 表示 ON のスプライト
　02H 表示 ON・移動 ON のスプライト
ES：BX＝衝突情報テーブル領域へのポインタ
INT 84H

出 力　衝突情報テーブル(32 スプライト分)
COST0　DD ?；MSB から＃31 →＃0 のスプライトに対応
COST1　DD ?；　　　　同　上
　∫　　　　　　　　　∫
COST31　DD ?；　　　同　上
各スプライトに衝突の可能性があるビットが1になる．

解 説　衝突の可能性があるスプライトを知らせる．衝突の可能性とは，スプライトの透明部分が重なった時でも衝突とみなすことを示す．

12H　クリップ割込みの設定

入 力　AH＝12H
AL＝スプライト番号(0～31)
ES：BX＝割込みサービスルーチンアドレス
DX＝8000H　割込み設定
　＝0000H　割込み解除
INT 84H

出 力　なし

解 説　指定したスプライトがクリップウィンドウの内から外へ出たときに実行される割込みサービスルーチンの設定・解除を行う．

13　衝突割込みの設定

入 力　AH＝13H
ES：BX＝割込みのサービスルーチンアドレス
DX＝8000H　割込み設定
　＝0000H　割込み解除
INT 84H

出 力　なし

解　説　ハードウェアの衝突検出機能により衝突が検出されたときに実行される割込みサービスルーチンの設定・解除を行う．この場合，スプライトの透明な部分が重なっても衝突とはみなさない．

14H　キュー割込みの設定

入　力　AH＝14H
AL＝スプライト番号(0～31)
ES：BX＝割込みサービスルーチンアドレス
DX＝MSB：1 割込み設定
：0 割込み解除
bit 4-0：切込みを起こすデータ量(バイト)
INT 84H

出　力　なし

解　説　スプライトキュー内のデータ量が，指定した値以下になったときに実行される割込みサービスルーチンの設定・解除を行う．

15H　キューバッファデータ量の取得

入　力　AH＝15H
AL＝スプライト番号(0～31)
INT 84H

出　力　AX＝スプライトキュー内のデータ量(バイト)

解　説　スプライトキュー内のデータ量を返す．

16H　割込み処理のスキップ(スリープ状態)

入　力　AH＝16H
INT 84H

出　力　なし

解　説　スプライト BIOS の割込み処理を停止し，システム全体の速度を向上させる．

17H　スリープ状態からの復帰

入　力　AH＝17H
INT 84H

出　力　なし

解　説　SLEEP 状態から復帰する．

18H　スリープ情報の取得

入　力　AH＝18H
INT 84H

出　力　AL＝00H：WAKE UP 状態
FFH：SLEEP 状態
AH＝MSB：1＝スプライト垂直拡大表示，0＝ノーマル表示
LSB：1＝400 ラインモード，0＝200 ラインモード

解　説　SLEEP／WAKE UP 状態及びスプライト垂直解像度状態を返す．

スプライト制御コマンド（ファンクション 0AH 参照）

00H	[パラメータ 1]で指定した値だけ上に移動させる
01H	[パラメータ 1]で指定した値だけ下に移動させる
02H	[パラメータ 1]で指定した値だけ左に移動させる
03H	[パラメータ 1]で指定した値だけ右に移動させる
04H	[パラメータ 1]で指定した時間(秒)だけ待つ
05H	移動速度を[パラメータ 1]ピクセル／秒にする
06H	移動速度を現在よりも[パラメータ 1]ピクセル／秒変化させる
07H	ビュー番号を変化させる時間を[パラメータ 1]で指定(1／60 秒単位)
08H	ビュー番号を変化させる時間を[パラメータ 1]だけ変更(1／60 秒単位)
09H	ビュー番号を，ビュー番号列の[パラメータ 1]番目に変更する
0AH	ビュー番号を，[パラメータ 1]に変更する
0BH	別のスプライト([パラメータ 1]＝スプライト番号)の位置へ移動する
0CH	位置([パラメータ 1]，[パラメータ 2])にジャンプさせる
0DH	位置を([パラメータ 1]，[パラメータ 2])だけジャンプさせる
0EH	位置を座標([パラメータ 1]，[パラメータ 2])に移動させる
0FH	位置を([パラメータ 1]，[パラメータ 2])だけ移動させる

6.6　グラフィック画面制御 BIOS

グラフィック画面制御 BIOS は VA のグラフィック画面の表示モード・フレームバッファ・パレットなどを制御する BIOS であり，以下の 12 個の機能がある．

●グラフィック画面制御 BIOS 機能一覧

機能番号（16進）	機　　能
00	画面モードの設定
01	フレームバッファの定義
02	ウィンドウの定義
03	画面合成の設定
04	表示位置の設定
05	表示位置の移動
06	画面マスクの設定
07	フレームバッファ情報の取得
08	パレットの設定
09	パレットモードの設定
0A	パレットの初期化
0B	グラフィック表示の ON/OFF

●呼出し方

① パラメータ設定
② AH　←　機能番号
③ INT　8FH

レジスタは AX 以外は値を返す場合を除いて保存される．
また，AX にはリターンコードが設定される．

●グラフィック画面制御 BIOS リターンコード一覧

0	正常終了
1	未定義フレームバッファを参照している
2	ピクセルサイズが間違っている
3	フレームバッファ番号が間違っている
4	表示位置が間違っている
5	フレームバッファの大きさが間違っている
6	VRAM が不足している
7	ページ番号が間違っている
8	指定したフレームバッファは表示されていない
9	ウィンドウが間違っている

00H　画面モードの設定

入　力　AH＝00H

BX＝画面モード

bit 15：1＝シングルプレーン／0＝マルチプレーン
bit 14：1＝2画面モード／0＝1画面モード
bit 13：1＝グラフィック表示ON／0＝OFF
bit 3：　グラフィック画面0水平解像度(1＝320／0＝640)
bit 2：　グラフィック画面1水平解像度(1＝320／0＝640)
bit 1-0：グラフィック画面垂直解像度
(00＝400line／01＝408line)
(10＝200line／11＝204line)

CL＝グラフィック画面0ピクセルサイズ(1,3,4,5,8,16のうち1つ)
CH＝グラフィック画面1ピクセルサイズ(1,3,4,5,8,16のうち1つ)
DH＝フォアグラウンドカラー(シングルプレーンモノクロのとき)
DL＝マルチプレーンモノクロ時の表示プレーン

bit 3：　プレーン3表示制御(1＝ON／0＝OFF)
bit 2：　プレーン2表示制御(1＝ON／0＝OFF)
bit 1：　プレーン1表示制御(1＝ON／0＝OFF)
bit 0：　プレーン0表示制御(1＝ON／0＝OFF)

INT 8FH

出　力　AX＝リターンコード

解　説　画面モードを設定し，フレームバッファ・ウィンドウ・画面合成を初期状態に戻す．2画面モード時のスクリーン1に関してV3 BASICの規定と同様の制限がある．

01H　フレームバッファの定義

入　力　AH＝01H

AL＝グラフィック画面番号(0または1)
CX＝定義するバッファ数
ES：DI＝バッファディスクリプタリストのアドレス
INT 8FH

出　力　AX＝リターンコード

解　説　VRAM中にフレームバッファを定義する．スクリーン0／1別々に定義を行う．ここで定義されたフレームバッファにはディスクリプタリスト順にバッファ番号(0〜)が付与され，以後フレームバッファの参照にはバッファ番号を使用する．グラフィック画面0と1は別々に管理される．

<バッファディスクリプタリスト>
各6バイトからなるバッファディスクリプタを，定義する数だけ連続して並べたもの.
各バッファディスクリプタの内容は次のとおり.

dw　　ピクセルサイズ(1,4,8,16のどれか)
dw　　バッファの幅(ピクセル)
dw　　バッファの高さ(ピクセル)

ピクセルサイズは1,4,8,16のどれかを使用する.32色モードの場合は8を，8色モードの場合は4を使用する。

02H ウィンドウの定義

入 力 AH=02H
AL=グラフィック画面番号(0または1)
CX=定義するウィンドウ数
ES：DI=ウィンドウディスクプタリストのアドレス
INT 8FH

出 力 AX=リターンコード

解 説 グラフィック画面の画面分割およびフレームバッファの実画面への対応をV3 BASICの規定と同様に定義する.

<ウィンドウディスクリプタリスト>
各10バイトからなるウィンドウディスクリプタを,定義する数だけ連続して並べたもの.各ウインドウディスクリプタの内容は次の通り.

dw　　この分割画面に表示するフレームバッファ番号
dw　　分割画面の垂直位置
dw　　分割画面の高さ
dw　　フレームバッファ中の表示開始位置のX座標
dw　　フレームバッファ中の表示開始位置のY座標

03H 画面合成の設定

入 力 AH=03H
AL=テキスト／スプライト判別境界色
CX=合成順位

bit 0-3：　最高優先順位の画像指定
bit 4-7：　第2優先順位の画像指定
bit 8-11：　第3優先順位の画像指定
bit 12-15：最低優先順位の画像指定

各4ビットには0～4の値を設定する.

0：画像なし
1：テキスト画面

2：スプライト画面
3：グラフィック画面0
4：グラフィック画面1
INT 8FH

出　力　AX＝リターンコード

解　説　画面合成の順位を設定する．V3 BASIC の COMPOSE 文に相当する．

04H　表示位置の設定(絶対位置)

入　力　AH＝04H
AL＝グラフィック画面番号(0または1)
CL＝バッファ番号
BX＝フレームバッファ中の表示開始位置X座標
DX＝フレームバッファ中の表示開始位置Y座標
INT 8FH

出　力　AX＝リターンコード

解　説　表示画面のフレームバッファ中の位置を移動する．V3 BASIC の ROLL TO に相当する．

05H　表示位置の移動(相対位置)

入　力　AH＝05H
AL＝グラフィック画面番号(0また1)
CL＝バッファ番号
BX＝表示開始位置の水平方向移動量
DX＝表示開始位置の垂直方向移動量
INT 8FH

出　力　AX＝リターンコード

解　説　表示画面のフレームバッファ中の位置を移動する．V3 BASIC の ROLL 文に相当する．

06H　画面マスクの設定

入　力　AH＝06H
AL＝マスクモード
CL＝マスクの挿入位置(マスクスロット番号)
BX＝画面マスクの左端(0-639)
DX＝画面マスクの上端(0-199)
SI＝画面マスクの右端(0-639 で BX 以上)

DI＝画面マスクの下端(0-199 で DX 以上)
INT 8FH

出　力　AX＝リターンコード

解　説　画面マスクを設定する．V3 BASIC の SCREEN MASK 文に相当する．

07H　フレームバッファ情報の取得

入　力　AH＝07H
AL＝グラフィック画面番号(0 または 1)
CL＝バッファ番号
INT 8FH

出　力　AX＝リターンコード
ES：DI＝フレームバッファ情報テーブルアドレス(正常終了時)

＜フレームバッファ情報テーブル＞

dw	ピクセルサイズ
dw	フレームバッファの幅(ピクセル)
dw	フレームバッファの高さ(ピクセル)
dw	フレームバッファのアドレス(下位 16 ビット)
dw	フレームバッファのアドレス(上位 16 ビット)

解　説　定義されているフレームバッファの情報を得る．フレームバッファの実アドレスを知ることができる．

08H　パレットの設定

入　力　AH＝08H
AL＝パレット番号(0〜32)
CX＝パレットの値
INT 8FH

出　力　AX＝リターンコード

解　説　パレットを変更する．2 組あるカラーパレットを連続して扱い，カラーパレット 0 はパレット番号 0〜15 で，カラーパレット 1 は番号 16〜31 で選択する．このファンクションを利用しないでパレットレジスタをポートから直接変更した場合，作業領域が更新されないため画面コピー時に異なった色で出力される。

09H パレットモードの設定

入 力 AH＝09H

AL＝パレットモード

bit 7,6：パレットモード（0～3）

bit 5,4：パレットモード 2 のときの画像指定

(0＝テキスト, 1＝スプライト, 2＝グラフィックス, 3＝グラフィックス 2)

bit 3,2：ブリンクモード（ブリンクサイクル）

bit 1,0：ブリンク比率

INT 8FH

出 力 AX＝リターンコード

解 説 パレットモードを変更する．V3 BASIC の PALLETE MODE 文に相当する．

0AH パレット初期化

入 力 AH＝0AH

INT 8FH

出 力 AX＝リターンコード

解 説 パレットの値を初期化する．V3 BASIC のパラメータなし PALLETE 文に相当する．

0BH グラフィック表示の ON ／ OFF

入 力 AH＝0BH

AL＝00 全てのグラフィック表示を停止する．

01 グラフィック表示を再開する．マルチプレーンモノクロモード時の表示プレーンの指定が DL レジスタでできる．

DL＝表示プレーン指定（ファンクション 0 と同じ）

INT 8FH

出 力 AX＝リターンコード

解 説 グラフィック画面の表示 ON／OFF を行う．

作業領域　　0338H：0000H〜

グラフィック画面制御 BIOS の作業領域はセグメント 338H である．

OFFSET (16進)	
00-0E	内部使用
0F-10	画面モード bit 15：1＝シングルプレーンモード／0＝マルチプレーンモード bit 14：1＝2画面モード／0＝1画面モード bit 13：1＝表示 ON ／0＝表示 OFF bit 4：　グラフィック画面0水平解像度(1＝320，0＝640) bit 3：　グラフィック画面1水平解像度(1＝320，0＝640) bit 2：　垂直解像度(1＝200／204，0＝400／408)
11	グラフィック画面0のピクセルサイズ
12	グラフィック画面1のピクセルサイズ
13	グラフィック画面0用のフレームバッファ数
14	グラフィック画面1用のフレームバッファ数

＜グラフィック画面0用フレームバッファ情報テーブル＞

17-20	フレームバッファ#0情報テーブル
21-2A	フレームバッファ#1情報テーブル
2B-34	フレームバッファ#2情報テーブル
35-3E	フレームバッファ#3情報テーブル
3F-48	フレームバッファ#4情報テーブル
49-52	フレームバッファ#5情報テーブル
53-5C	フレームバッファ#6情報テーブル
5D-66	フレームバッファ#7情報テーブル

＜グラフィック画面1用フレームバッファ情報テーブル＞

67-70	フレームバッファ#0情報テーブル
71-7A	フレームバッファ#1情報テーブル
7B-84	フレームバッファ#2情報テーブル
85-8E	フレームバッファ#3情報テーブル
8F-98	フレームバッファ#4情報テーブル
99-A2	フレームバッファ#5情報テーブル
A3-AC	フレームバッファ#6情報テーブル
AD-B6	フレームバッファ#7情報テーブル

＜ウィンドウディスクリプタテーブル＞

B7-C0	グラフィック画面0ウィンドウ0のディスクリプタ
C1-CA	グラフィック画面0ウィンドウ1のディスクリプタ
CB-D4	グラフィック画面0ウィンドウ2のディスクリプタ
D5-DE	グラフィック画面1ウィンドウのディスクリプタ

6.7 拡張グラフィックBIOS

拡張グラフィックBIOSはVAのグラフィック画面への描画機能をサポートするBIOSであり，25個の機能がある．

●拡張グラフィックBIOS機能一覧

機能番号(16進)	機　　能
01	アクティブフレームバッファの設定
02	ビューの設定
10	ビューポート内の消去(塗りつぶし)
11	ライン描画
12	多角形描画
13	多ライン描画
14	円描画
15	ペイント
16	ドット描画
17	ポイント読取り
18	パターンゲット
19	パターンプット
31	描画画面と表示画面の切換え
32	グラフィック画面への文字列書込み
33	グラフィック画面への文字書込み
34	仮想画面の設定
35	仮想画面の表示
37	パターン拡大・縮小プット
3E	グラフィック画面拡大・縮小
38	3D→2D変換
39	図形の回転
3A	画面圧縮セーブ
3B	画面再生ロード
3C	色の一括変更
3D	ピクセルサイズ16→8変換

●呼出し方

①レジスタ／メモリにパラメータ設定

② AH ← 機能番号

③ INT 87H

01H　アクティブフレームバッファの設定

入　力　AH=01H
ES：DX=フレームバッファ情報アドレス
INT 87H

出　力　なし

解　説　アクティブフレームバッファを設定する．以後このフレームバッファに対して描画が行われる．VIEW 等は設定されない．

＜フレームバッファ情報＞

DW	画面モード
DW	フレームバッファオフセットアドレス
DW	フレームバッファセグメントアドレス
DW	フレームバッファX方向サイズ(バイト単位)
DW	フレームバッファY方向サイズ

＜画面モード＞

0	マルチプレーン4バンク
1	シングルプレーン1ビット
2	シングルプレーン4ビット
3	シングルプレーン8ビット
4	シングルプレーン16ビット
8	マルチプレーン1バンク(プレーン0)
9	マルチプレーン1バンク(プレーン1)
10	マルチプレーン1バンク(プレーン2)
11	マルチプレーン1バンク(プレーン3)
12	マルチプレーン3バンク

02H　ビューの設定

入　力　AH=02H
AL=動作モード
ES：BX=VIEWデータテーブルアドレス
INT 87H

出　力　AX=0：正常終了
=1：VIEW値が間違っている
=2：VIEWで指定した領域が，フレームバッファよりも広い

解説　VIEWポートと描画原点をセットする．

＜動作モード＞
bit 1：0=描画時にVIEWでクリッピングを行う
1=描画時にVIEWでクリッピングを行わない

bit 0：0＝原点移動の処理を行う
　　　1＝原点移動の処理を行わない

＜VIEW データテーブル＞
DW　VIEW 領域の右端
DW　VIEW 領域の上端
DW　VIEW 領域の左端
DW　VIEW 領域の下端
DW　描画原点の X 座標
DW　描画原点の Y 座標

10H　ビューポート内の消去(塗りつぶし)

入 力　AH＝10H
CX＝塗りつぶす色
INT 87H

出 力　なし

解 説　ビューポート内を指定した色で塗りつぶす.

11H　ライン描画

入 力　AH＝11H
AL＝コントロールデータ
ES：BX＝ラインテーブルアドレス
CX：DX＝タイルテーブルアドレス
INT 87H

出 力　なし

解 説　直線，長方形などを描く．XOR，OR，AND 等の指定・ラインスタイル指定・BOX 内のタイル FILL・枠線付き BOX FILL などの指定が可能.

＜コントロールデータ＞
bit 7：1＝タイル指定あり
　　　0＝タイル指定なし
bit 6：1＝BOX 指定時 FILL する
　　　0＝BOX 指定時 FILL しない
bit 5：1＝BOX
　　　0＝LINE
bit 4：1＝FILL 指定時枠線あり
　　　0＝FILL 指定時枠線なし
bit 3：0

bit 2-0：条件
000 PSET
001 XOR
010 AND
011 CLEAR
100 PRESET
101 OR

＜ラインテーブル＞
DW 始点X，始点Y
DW 終点X，終点Y
DW ラインスタイル
DW カラー1(BOXの枠)
DW カラー2(BOXの内部)

＜タイルテーブル＞ 必ず偶数番地から始まること
○マルチプレーン4ビット／ピクセル
DW タイルパターンの縦の長さ(最大255)
DW B，R，G，I ；1ライン目
∫
DW B，R，G，I ；nライン目
○マルチプレーン3ビット／ピクセル
DW タイルパターンの縦の長さ(最大255)
DW B，R，G，I (ただし，Iはダミーパラメータ)
∫
DW B，R，G，I ；nライン目
○マルチプレーン1ビットピクセルモード
DW タイルパターンの縦の長さ(最大255)
DW D，D，D，D (すべて同じデータ)
∫
DW B，R，G，I ；nライン目
○シングルプレーンモード(GETデータと同形式)
DW 横ピクセル数，縦ピクセル数
DW データ…

12H	多角形描画

入 力 AH＝12H
AL＝コントロールデータ
ES：BX ＝ラインテーブルアドレス
CX：DX ＝タイルテーブルアドレス
INT 87H

出 力 なし

解　説　多角形を描く．スタイルはLINEと同じ．三角形，四角形の場合はタイルによる塗りつぶし可．

＜コントロールデータ＞

bit 7：1＝タイル指定あり
　　　0＝タイル指定なし
bit 6：1＝FILL（三角形・四角形時のみ）
　　　0＝FILLしない
bit 5：0
bit 4：1＝FILL指定時枠線あり
　　　0＝FILL指定時枠線なし
bit 3：0
bit 2-0：条件
　　000　PSET
　　001　XOR
　　010　AND
　　011　CLEAR
　　100　PRESET
　　101　OR

＜ラインテーブル＞

DW　ラインデータオフセットアドレス
DW　ラインデータセグメントアドレス
DW　ラインの本数（n）
DW　0
DW　ラインスタイル
DW　カラー1（枠）
DW　カラー2（内部）

＜ラインデータ＞

DW　X1，Y1
DW　X2，Y2
　～
DW　Xn，Yn

13H　多ライン描画

入　力　AH＝13H
AL＝コントロールデータ
ES：BX＝ラインテーブルアドレス
INT 87H

出　力　なし

解　説　多数の線を一度に書く．

＜コントロールデータ＞

bit 7：1＝色コードあり（各線に色指定する）
　　　0＝色コードなし
bit 6-3：0000
bit 2-0：条件
　　000　PSET
　　001　XOR
　　010　AND
　　011　CLEAR
　　100　PRESET
　　101　OR

＜ラインテーブル＞

DW　ラインデータオフセットアドレス
DW　ラインデータセグメントアドレス
DW　ラインの本数(n)
DW　0
DW　ラインスタイル
DW　カラー

＜ラインデータ＞

DW　AX1, AY1
DW　AX2, AX2(,COLOR)
DW　BX1, BY1
DW　BX2, BY2(,COLOR)
　　∫
DW　nX1, nY1
DW　nX2, nY2(,COLOR)

14H　円描画

入　力　AH＝14H
AL＝コントロールデータ
ES：BX＝ラインテーブルアドレス
CX：DX＝タイルテーブルアドレス
INT 87H

出　力　なし

解　説　円・円弧・扇を書く．タイルによる塗りつぶし可．開始点と終了点が一致した場合は1点のみを描画する．開始点または終了点が円と一致しない場合は一番近い値になる．

＜コントロールデータ＞

bit 7：1＝タイル指定あり
　　　0＝タイル指定なし
bit 6：1＝FILLする
　　　0＝FILLしない
bit 5：1＝終了点半径描く
　　　0＝終了点半径描かない
bit 4：1＝開始点半径描く　or FILL指定時枠線あり
　　　0＝開始点半径描かない　or FILL指定時枠線なし
bit 3：1＝開始点終了点指定あり
　　　0＝開始点終了点指定なし
bit 2-0：条件
　　000　PSET
　　001　XOR
　　010　AND
　　011　CLEAR
　　100　PRESET
　　101　OR

＜サークルデータテーブル＞

```
DW    X，Y                  ；中心点座標
DW    RX，RY                ；X，Y各半径
DW    0
DW    カラー1               ；描画色
DW    カラー2               ；枠線色
DW    開始点X，開始点Y      ；描画開始座標
DW    終了点X，終了点Y      ；描画終了座標
```

15H	ペイント

入　力　AH＝15H
AL＝コントロールデータ
ES：BX＝ペイントデータテーブルアドレス
CX：DX＝タイルテーブルアドレス
INT 87H

出　力　AX＝0：正常終了
＝1：STOPが押下のため中断した
＝2：ワークエリア不足のため中断した

解　説　境界色で囲まれた範囲を塗りつぶす．

＜コントロールデータ＞

```
bit 7：1＝タイル指定あり
       0＝タイル指定なし
bit 6-3：0000
bit 2-0：条件
       000  PSET
       001  XOR
       010  AND
       011  CLEAR
       100  PRESET
       101  OR
```

＜ペイントデータテーブル＞

```
DW    開始座標X，開始座標Y
DW    塗りつぶす色
DW    境界色
DW    ワークエリアオフセット
DW    ワークエリアセグメント
DW    ワークエリアの終了オフセット
```

16H	ドット描画

入　力　AH＝16H
DX＝X座標
BX＝Y座標
CX＝カラー
AL＝オペレーション

```
0  PSET
1  XOR
```

2　AND
3　CLEAR
4　PRESET
5　OR
INT 87 H

出　力　AX＝0：正常終了
　　　　　＝1：座標が VIEW の外だった

解　説　指定された座標にドットを描く．

17H　ポイント読取り

入　力　AH＝17H
DX＝X 座標
BX＝Y 座標
INT 87H

出　力　AX＝0：正常終了
　　　　　＝1：座標が VIEW の外だった
CX＝カラー(正常終了時)

解　説　指定された座標のドットの色を読み取る．

18H　パターンゲット

入　力　AH＝18H
ES：BX＝データテーブルアドレス
INT 87H

出　力　AX＝0：正常終了
　　　　　＝1：座標が VIEW の外だった
　　　　　＝2：格納領域のサイズが小さ過ぎる
　　　　　＝3：データテーブルに無効なパラメータがある

解　説　パターンの GET を行う．

<データテーブル>
DW　　開始座標 X
DW　　開始座標 Y
DW　　水平サイズ
DW　　垂直サイズ
DW　　格納領域のサイズ
DW　　格納領域のオフセット
DW　　格納領域のセグメント

19H　パターンプット

入　力　AH=19H
　　　　AL=コントロールデータ
　　　　ES：BX=データテーブルアドレス
　　　　INT 87H

出　力　AX=0：正常終了
　　　　　=1：座標が VIEW の外だった
　　　　　=2：格納領域のサイズが小さ過ぎる
　　　　　=3：データテーブルに無効なパラメータがある

解　説　パターンの PUT を行う.

＜コントロールデータ＞

bit 7-6：10=デスティネーションが 0 の部分だけ転送
　　　　01=ソースが 0 の部分は転送しない
　　　　00=通常の PUT
bit 5：1=1 プレーンからのピクセルサイズ拡張 PUT
　　　0=同じピクセルサイズで PUT
bit 4：1=パターン Blt(PatBlt)
　　　0=通常の Blt(BitBlt)
bit 3-0：条件(S=PUT するパターン　D=PUT される画面)

0：PSET	[S]	8：NOT(S OR D)
1：XOR	[S XOR D]	9：NOT(S XOR D)
2：AND	[S AND D]	A：NOT(S) AND D
3：CLEAR	[0]	B：NOT(S) OR D
4：PRESET	[NOT(S)]	C：NOT(D)
5：OR	[S OR D]	D：S OR NOT(D)
6：S AND NOT(D)		E：NOT(S AND D)
7：NOP		F：1

＜データテーブル＞

DW	開始座標 X
DW	開始座標 Y
DW	水平サイズ(PatBlt 時のみ)
DW	垂直サイズ(PatBlt 時のみ)
DW	格納領域のサイズ
DW	格納領域のオフセット
DW	格納領域のセグメント
DW	フォアグラウンドカラー
DW	バックグラウンドカラー

31H　描画画面と表示画面の切換え

入　力　AH＝31H
AL＝モード
CL＝ページ番号(モード0のとき)
ES：BX＝フレームバッファテーブルアドレス(モード0のとき)
INT 87H

出　力　なし

解　説　BIOSファンクションにおいての描画画面と表示画面を切り換え，表示が終了した画面を消去する．これによって，アプリケーション側は，表示ページを気にすることなく，1つの画面に連続して書き込むだけで，アニメーションが簡単に実現する．

＜モード＞
0　イニシャライズ(フレームバッファの定義)
1　画面1を表示し，画面2をアクティブにし，CLSする
2　画面2を表示し，画面1をアクティブにし，CLSする
3　表示画面とアクティブ画面を入れ換え，アクティブ画面をCLSする

＜フレームバッファテーブル＞
DW　　フレームバッファの数　　　(注1)
DW　　フレームバッファテーブル　(注2)
DW　　画面1のウィンドウ数　　　(注3)
DW　　画面1のウィンドウテーブル(注4)
DW　　画面1のフレームバッファオフセット
DW　　画面1のフレームバッファセグメント
DW　　画面2のウィンドウ数
DW　　画面2のウィンドウテーブル
DW　　画面2のフレームバッファオフセット
DW　　画面2のフレームバッファセグメント

注1：グラフィック画面制御BIOSのファンクション01(フレームバッファの定義)のCXと同じ
注2：グラフィック画面制御BIOSのファンクション01(フレームバッファの定義)のDIと同じ
注3：グラフィック画面制御BIOSのファンクション02(ウィンドウの定義)のCXと同じ
注4：グラフィック画面制御BIOSのファンクション02(ウィンドウの定義)のDIと同じ

32H グラフィック画面への文字列書込み

入 力 AH＝32H
DS：BX＝ストリングデータテーブルアドレス
ES：DX＝フォントデータテーブルアドレス
INT 87H

出 力 なし

解 説 グラフィックパターンで定義されている文字フォントにより，文字列をグラフィック画面に表示する．マルチプレーンモードの場合，フォントデータのバンク数は任意(1-4)で，各バンクを実際に表示するプレーンに自由に割り当てることができる．また，ドットパターンを反転して表示することもできる．シングルプレーンモード時に，フォントデータが1ビット／ピクセルの場合，フォアグラウンド・バックグラウンドカラーを指定する．表示する文字列はフレームバッファの右端を越えないようにしなければならない．文字列は，0を終了コードをするASCIZ文字列を使用する．フォントデータのサイズは64Kバイト以上も可能である．

＜ストリングデータテーブル＞

DW　表示開始X座標(バイトバウンダリの位置)
DW　表示開始Y座標
DB　ASCIZ文字列

＜フォントデータテーブル＞

○マルチプレーンモード

DW　描画プレーン情報
　bit 15-12：プレーン3
　bit 11- 8：プレーン2
　bit 7- 4：プレーン1
　bit 3- 0：プレーン0
　各プレーンのbit 3-2：使用するフォントのバンク番号
　　bit 1：　1＝反転／0＝ノーマル
　　bit 0：　1＝描画する／0＝描画しない
DB　フォントデータのバンク数－1
DB　フォントサイズ
　bit 5-4：Yドットサイズ(00＝8／01＝16／10＝24／11＝32)
　bit 1-0：Xドットサイズ(00＝8／01＝16／10＝24／11＝32)
DW　フォントデータオフセット
DW　フォントデータセグメント

●フォントデータ

バンク0：
　DB　X0-7，X8-15，…；1ラスタ目
　DB　X0-7，X8-15，…；2ラスタ目
　DB　X0-7，X8-15，…；3ラスタ目

```
            ⟆
            DB      X0-7, X8-15, …；最終ラスタ
        バンク1：
            DB      X0-7, X8-15, …；1ラスタ目
            DB      X0-7, X8-15, …；2ラスタ目
            ⟆
        最終バンク：
            DB      X0-7, X8-15, …；1ラスタ目
            DB      X0-7, X8-15, …；2ラスタ目
            ⟆
○シングルプレーンモード
        DW      フォントデータのピクセルサイズ(1, 4, 8, 16)
        DW      フォントXサイズ(ドット)
        DW      フォントYサイズ(ドット)
        DW      フォントデータオフセット
        DW      フォントデータセグメント
        DW      フォアグランドカラー
        DW      バックグランドカラー
    ●フォントデータ
        DW      X0-15, X16-32, …；1ラスタ目
        DW      X0-15, X16-32, …；2ラスタ目
        DW      X0-15, X16-32, …；3ラスタ目
          ⟆
        DW      X0-15, X16-32, …；最終ラスタ
```

33H　グラフィック画面への文字書込み

入　力　AH＝33H

SI：DI＝描画する画面のアドレス(マルチプレーンモード)

　　　　描画する画面の座標(シングルプレーンモード)

CX＝文字コード

ES：DX＝フォントデータテーブルアドレス

　　　　(ファンクション32と同じ)

INT 87H

出　力　なし

解　説　ファンクション32と同様にグラフィック画面に1文字表示する.

34H 仮想画面の設定

入 力 AH＝34H
ES：DX＝マップワークアドレス
INT 87H

出 力 なし

解 説 メインメモリに仮想画面を設定する．仮想画面は任意の大きさを持つことができ，各バイトがキャラクタ番号を表す．このキャラクタ番号のグラフィックフォントパターンを実画面に転送する(ファンクション35)ことにより，ウィンドウ機能を実現する．実際に表示されるのは仮想画面の一部だけであり，表示領域を変更することにより大きな画面の中を動きまわっている様に見せる．また，仮想画面を複数設定し，表示画面の窓に対応させることにより，マルチウィンドウ機能が実現できる．なお，フォントテーブルの形式はファンクション32／33と同じである．

＜ES：DX マップワーク＞

16バイト	フォントデータテーブル(ファンクション32と同じ)
32バイト	システム用作業領域
DW	実画面の表示開始座標X
DW	実画面の表示開始座標Y
DW	実画面の大きさX(キャラクタ単位)
DW	実画面の大きさY(キャラクタ単位)
DW	仮想画面の大きさX(キャラクタ単位)
DW	仮想画面の大きさY(キャラクタ単位)
DW	仮想画面開始アドレスのオフセット
DW	仮想画面作業領域開始アドレスのオフセット

仮想画面のサイズ＝幅×高さ×2(バイト)
仮想画面作業領域のサイズ＝幅×高さ×2(バイト)

35H 仮想画面の表示

入 力 AH＝35H
AL＝全転送フラグ(1＝全転送)
SI＝仮想画面中の表示開始X座標
DI＝仮想画面中の表示開始Y座標
ES：DX＝マップワークアドレス
INT 87H

出 力 なし

解 説 ファンクション34で設定した仮想画面を実画面に転送する．転送される実画面の大きさは仮想画面の1キャラクタ当りの大きさによって左右される．全転送フラグが0以外のときは，転送領域の全キャラクタを転送し，0のときは，前回呼ばれたときから変化したキャラクタのみ転送する．

37H　パターン拡大・縮小

入　力　AH＝37H
AL＝0：2倍拡大
　　1：1／2縮小
ES：BX＝転送テーブルアドレス
INT 87H

出　力　なし

解　説　GETデータを拡大／縮小してコピーする

＜転送座標テーブルアドレス＞
　DD　ソースGETデータテーブルアドレス
　DD　デスティネーションGETデータテーブルアドレス

38H　3D→2D変換

入力　AH＝38H
AL＝00H：色コードなし
　　80H：色コードあり
CX＝ライン総数
DX＝視点距離
BX＝パース
DS：SI＝3次元ラインテーブルアドレス
ES：DI＝2次元ラインテーブルアドレス
INT 87H

出　力　CX＝二次元ラインの本数

解　説　3次元データを2次元上に投影する．データを，X＝Z，－X＝Z，Y＝Z，－Y＝Zの視野ピラミッドでクリッピングし，次の式で計算して2次元画面に投影する．

X2D＝(X＊パース)／(Z＋視点距離)
Y2D＝(Y＊パース)／(Z＋視点距離)

パースは通常VIEWポートの最大幅の2分の1をセットする．これによって，視野ピラミッドの幅が，VIEWポートの端と一致する．計算は，ワールド座標で行われ，アプリケーションソフトはWINDOWとVIEWを使用して2次元クリッピングをおこなう．

＜3次元ラインテーブル＞
```
DW    StartX1, SatrtY1, StartZ1
DW    EndX1, EndY1, EndZ1  (, COLOR)
 ⟨
DW    StartXn, StartYn, StartZn
DW    EndXn, EndYn, EndZn  (, COLOR)
```

<2次元ラインテーブル>

```
DW    StartX1, StartY1
DW    EndX1, EndY1, (, COLOR)
 ∫
DW    StartXn, StartYn
DW    EndXn, EndYn, (, COLOR)
```

39H 図形の回転

入　力 AH=38H
AL=コントロールデータ
DX=回転角度(0～359)
CX=ドットの数
DS:SI=回転前ラインテーブルアドレス(ファンクション38と同じ)
ES:DI=回転後ラインテーブルアドレス(ファンクション38と同じ)
INT 87H

出　力 なし

解　説 3次元(2次元)データをX, Y, Z軸を中心に回転する.

<コントロールデータ>

bit 7:1=色コードあり
　　　0=色コードなし
bit 6-2:00000

bit 1-0:回転軸
　00　2次元データ
　01　X軸回転
　10　Y軸回転
　11　Z軸回転

3AH 画面圧縮セーブ

入　力 AH=3AH
ES:DX=ファイル名のアドレス
INT 87H

出　力 DX:CX=圧縮データの長さ(32ビット)
AX=0:正常終了
　1:ファイルの書込み不能(ディスクフルなど)
　3:ファイル名が無効
　4:オープンされているファイルが多過ぎる
　5:アクセス不能
　9:ストップキーが押された

解　説 VIEWが区切られたGVRAMイメージを圧縮してファイルに書き出す.

3BH　画面再生ロード

入　力　AH＝3BH
AL＝描画開始座標の有無（1＝有り／0＝無し）
BX＝描画開始X座標
CX＝描画開始Y座標
ES：DX＝ファイル名のアドレス
INT 87H

出　力　DX：CX＝圧縮データの長さ（32ビット）
AX＝0：正常終了
　　1：ファイルの書込み不能（ディスクフルなど）
　　2：ファイルが見つからない
　　3：ファイル名が無効
　　4：オープンされているファイルが多過ぎる
　　5：アクセス不能
　　6：ファイルが正しくない
　　9：ストップキーが押された

解　説　画面圧縮セーブで圧縮したデータをGVRAM上に再現する．描画はビットごとの論理ORで行われるので，あらかじめ画面を消去しておく必要がある．また，VIEWポートでのクリッピングは行わない．圧縮データは，画面モードが異なっていても，その表示能力の範囲内で再現することができる．また，マルチプレーンとシングルプレーンの区別はない．

3CH　色の一括変更

入　力　AH＝3CH
CX＝変換する色の総数
ES：SI＝変換前の色テーブル
ES：DI＝変換後の色テーブル
INT 87H

出　力　なし

解　説　シングルプレーン8・16ビット／ピクセル時に画面中の色を一括して変更する．複数の色を一度に変換することができる．

＜色テーブル＞
○8ビット／ピクセル時
　ES：SI　　DB　変換前の色1，2，3，4，……
　ES：DI　　DB　変換後の色1，2，3，4，……
○16ビット／ピクセル時
　ES：SI　　DW　変換前の色1，2，3，4，……
　ES：DI　　DW　変換後の色1，2，3，4，……

3DH	ピクセルサイズ16→8変換

入 力 AH＝3DH
CX＝8ビット／ピクセル画面のフレームバッファの横幅
ES：DI＝8ビット／ピクセル画面のフレームバッファの開始アドレス
INT 87H

出 力 なし

解 説 シングルプレーン16ビットピクセルのデータを8ビットピクセルのデータに変換する．

3EH	グラフィック画面拡大・縮小

入 力 AH＝3EH
ES：BX＝転送座標テーブルアドレス
INT 87H

出 力 なし

解 説 画面上の任意の範囲を拡大／縮小しながらコピーする．

＜転送座標テーブル＞
DW SX 1，SY 1，SX 2，SY 2
DW DX 1，DY 1，DX 2，DY 2
＊(SX 1，SY 1)－(SX 2，SY 2)の領域を(DX 1，DY 1)－(DX 2，DY 2)に転送する．
範囲は640×400まで

6.8 アニメーションBIOS

アニメーションBIOSはアニメーションなどのアプリケーションプログラムで有用なツールを集めたものである．

●アニメーションBIOS機能一覧

機能番号(16進)	機　　能
00	直線の端点を指定する
01	直線の座標を得る
02	円の半径を指定する
03	円の座標を得る
04	スプライン曲線の元座標を指定する
05	スプライン曲線の座標を得る
06	イメージスキャナを初期化する
07	イメージスキャナの読取り開始指示
08	イメージスキャナからのデータ取得
09	イメージスキャナの読取り中止
0A	HSV色指定をRGB指定に変換する
0B	RGB色指定をHSV指定に変換する

●呼出し方

① レジスタ／メモリにパラメータ設定
② AH←機能番号
③ INT 88H
④ STI

●注意点

CLI状態のまま戻ってくることがある．

00H　ライン座標設定

入　力　AH＝00H
ES：BX＝始点・終点座標を格納したテーブルへのポインタ
[ES：BX]　　始点X座標(signed word)
[ES：BX＋2]　始点Y座標(signed word)
[ES：BX＋4]　終点X座標(signed word)
[ES：BX＋6]　終点Y座標(signed word)
INT 88H

出　力　なし

解　説　直線の始点と終点を指定する．このファンクションで指定した直線の各点の座標を，ファンクション1で取得することができる．

01H　ライン座標取得

入　力　AH＝01 H
INT 88H

出　力　CY＝1　ライン座標設定を行っていない.
CY＝0　正常終了
AX＝0　ラインの途中データ
＝1　ラインの最後のデータ(終点)
BX＝X 座標
CX＝Y 座標

解　説　ファンクション 0 で設定した直線の各点の座標を，始点から終点に向かって 1 点ずつ取得する．このファンクションを 1 回呼ぶごとに点の座標を順に返す．

02H　円半径設定

入　力　AH＝02H
DX＝半径
INT 88H

出　力　CY＝1　半径が 0 または負.
＝0　正常終了

解　説　円の半径を指定する．この円の円周の座標をファンクション 3 で取得できる．

03H　円座標取得

入　力　AH＝03H
INT 88H

出　力　CY＝1　半径を設定していない.
＝0　正常終了
AX＝0　途中の点の座標
＝1　最後の点の座標
BX＝X 座標
CX＝Y 座標

解　説　ファンクション 2 で指定された半径の 1／8 円の円周の座標を 1 点ずつ返す．円の中心は (0，0)に固定されている．全円の座標は次のようにして得られる．
(SX，SY)中心点座標
(RX，RY)このファンクションで得た座標
とすると，

(X0, Y0)＝(SX＋RX, SY＋RY)
(X1, Y1)＝(SX＋RY, SY－RX)
(X1, Y2)＝(SX－RX, SY－RY)
(X3, Y3)＝(SX－RY, SY＋RX)
RX != RY かつ RX != 0 のとき,
(X4, Y4)＝(SX＋RY, SY＋RX)
(X5, Y5)＝(SX＋RX, SY－RY)
(X6, Y6)＝(SX－RY, SY－RX)
(X7, Y7)＝(SX－RX, SY＋RY)
の8または4点に点を打てばよい.

04H スプライン元座標設定

入 力 AH＝04H
ES : BX＝座標テーブルへのポインタ
DX＝座標の数(8以上)
CX＝各頂点(元座標)間で補間する数(1～1000).
INT 88H
座標テーブルの形式

```
ES : [BX]   DW   X0, Y0
            DW   X1, Y1
            DW   X2, Y2
                 ∫
```

出 力 CY＝1 パラメータが異常
=0 正常終了

解 説 3次Bスプライン曲線を計算するための頂点の座標テーブルを指定する.このテーブルはファンクション5で直接参照されるので,座標取得終了まで保持する必要がある.

05H スプライン座標取得

入 力 AH＝05H
INT 88H

出 力 CY＝1 スプライン座標設定を行っていない.
CY＝0 正常終了
AX＝0 途中のデータ(まだ残りの座標がある)
=1 最後のデータ(終点)
BX＝X座標
CX＝Y座標

解 説 ファンクション4で設定した頂点を元にした,3次Bスプライン曲線の座標データを1点ずつ取得する.誤差のため滑らかにならないことがある.

06H　イメージスキャナの初期化

入　力　AH＝06H
　　　　INT 88H

出　力　CY＝1　スキャナの準備ができていない．
　　　　　＝0　正常終了

解　説　スキャナポートに接続されたスキャナを初期化する．スキャナは必ず接続されている必要がある．

07H　イメージスキャナ読取り開始

入　力　AH＝07H
　　　　CX＝1ラインのドット数をバイト数で指定（最大240バイト）
　　　　DX＝読込みライン数
　　　　AL＝読取りモード
　　　　　　Bit 7：ユーザ指定シーケンス（1＝有り／0＝無し）
　　　　　　Bit 6：0
　　　　　　Bit 5，4：ディザ指定（2階調のとき）
　　　　　　　　＝00　　スイッチによる
　　　　　　　　＝01　　強制的にディザOFF
　　　　　　　　＝10　　ディザ指定
　　　　　　Bit 3，2，1，0：読取り階調
　　　　　　　　＝0001　2階調
　　　　　　　　＝0010　4階調
　　　　　　　　＝0011　8階調
　　　　　　　　＝0100　16階調
　　　　ES：BX＝ユーザ指定シーケンスへのポインタ．
　　　　　　ALのBit 7＝1　のときのみ有効．
　　　　　　形式はスキャナへ出すエスケープシーケンスをそのまま格納し，NULL(00)で終了する．
　　　　INT 88H

出　力　CY＝1　パラメータが異常
　　　　　　　　ファンクション6を行っていない
　　　　　＝0　正常終了

解　説　スキャナに読取りパラメータと読取り開始命令を送る．同時に各種エスケープシーケンスを指定して，多彩な設定をすることが可能となっている．

08H　イメージスキャナデータ取得

入　力　AH＝08H
ES：BX＝データ格納領域ポインタ配列のアドバイス
INT 88H

出　力　CY＝1　読取りは終了している．
ファンクション6，7を行っていない．
＝0　正常終了
データ(1ライン分)が指定した領域に格納される．
AX＝0　まだ残りのデータがある．
＝1　最後のラインである．

解　説　スキャナから1ライン分のデータを読み込み，圧縮から復元して指定された領域に格納する．多階調の場合は，マルチプレーンタイプと同様な各階調ごとのプレーンとして格納される．この時格納されるプレーンの順番は，スキャナから送ってきた順である．

<データ格納領域ポインタ配列>
配列の形式は，1ラインのドット数／8(バイト)の領域への32ビットポインタを，
2階調のとき　1プレーン分
4階調のとき　2プレーン分
8階調のとき　3プレーン分
16階調のとき　4プレーン分
持ったもの．

<例：16階調／幅320ドットのとき>

```
ES：BX → dw      offset of plane 0
         dw      segment of plane 0
         dw      offset of plane 1
         dw      segment of plane 1
         dw      offset of plane 2
         dw      segment of plane 2
         dw      offset of plane 3
         dw      segment of plane 3
plane0 db   40           dup(?)
plane1 db   40           dup(?)
plane2 db   40           dup(?)
plane3 db   40           dup(?)
```

09H　イメージスキャナ読取り中止

入　力　AH＝09H
　　　　INT 88H

出　力　なし

解　説　スキャナからの読取りを強制的に中止する．

0AH　HSV → RGB データ変換

入　力　AH＝0AH
　　　　AL＝RGB のタイプ
　　　　　　＝0：8 ビット／ピクセル
　　　　　　＝1：16 ビット／ピクセル
　　　　　　＝2：フルビットモード(24 ビット)
　　　　BX＝H(0＜＝H＜＝359)
　　　　CX＝S(0＜＝S＜＝100)
　　　　DX＝V(0＜＝V＜＝100)
　　　　INT 88H

出　力　CY＝1　パラメータ異常
　　　　CY＝0　正常終了
　　　　　8 ビット／ピクセルのとき
　　　　　　BL＝bit 7-5：G　bit 4-2：R　bit 1-0：B
　　　　　16 ビット／ピクセルのとき
　　　　　　BX＝bit 15-10：G　bit 9-5：R　bit 4-0：B
　　　　　フルビットモードのとき
　　　　　　BX＝B(0〜63)
　　　　　　CX＝R(0〜63)
　　　　　　DX＝G(0〜63)

解　説　HSV 型で表された色データを RGB 型に変換する．
　　　　RGB 型にはグラフィックモードと一致する 8 ビット／ピクセル．16 ビット／ピクセルの他に，ハードウェア上の発色を反映したフルビットモードがある．

0BH　RGB → HSV データ変換

入　力　AH＝0BH
AL＝RGBのタイプ
＝0：8ビット／ピクセル
＝1：16ビット／ピクセル
＝2：フルビットモード(24ビット)
8ビット／ピクセルのとき
BL＝　bit 7-5：G　bit 4-2：R　bit 1-0：B
16ビット／ピクセルのとき
BX＝　bit 15-10：G　bit 9-5：R　bit 4-0：B
フルビットモードのとき
BX＝B(0～63)
CX＝R(0～63)
DX＝G(0～63)
INT 88H

出　力　CY＝1　パラメータ異常
CY＝0　正常終了
BX←H(0＜＝H＜＝359)
CX←S(0＜＝S＜＝100)
DX←V(0＜＝V＜＝100)

解　説　RGB型で表された色データをHSV型に変換する．

6.9 プリンタ BIOS

プリンタ BIOS は，VA のプリンタ制御をサポートするためのものであり，11 個のファンクションがある．想定しているプリンタは，PC-PR 系の 24 ピンで，熱転写およびドットインパクト型のカラーまたは白黒のものである．

●プリンタ BIOS 機能一覧

機能番号(16 進)	機　能
00	プリンタ BUSY チェック
01	2 バイトコード文字出力
02	画面ハードコピー
03	1 バイト出力
04	プリンタの種類の設定
05	設定されているプリンタの種類の取得
06	漢字・ANK の桁揃え指定
07	桁揃えモードの取得
08	タイムアウト時間の設定
09	ファンクションのリプレース
0A	作業領域先頭アドレスの取得

●呼出し方

① レジスタ／メモリにパラメータ設定
② AH ← 機能番号
③ INT 89H

●初期状態

プリンタの種類　：　SETUP 画面で設定されているプリンタ
漢字と ANK 文字の桁揃え：　桁揃え無し
タイムアウトの時間　：　0 秒(タイムアウト無し)
COPY キーでのコピー　：　白黒反転モードのコピー

00H　プリンタ BUSY チェック

入　力　AH＝00H
　　　　INT 89H

出　力　AX＝00 READY
　　　　　＝01 BUSY

解　説　プリンタの BUSY 信号をチェックする．

01H　2バイトコード文字の出力

入　力　AH＝01H
DX＝2バイトコード
INT 89H

出　力　CF＝0　正常終了
＝1　エラー
AX＝01　シフトJIS→JIS変換のエラー
＝02　STOPキーによる中断
＝03　タイムアウトによる中断

解　説　2バイトコード文字をプリンタに出力する．ANK文字は1バイト，それ以外は2バイトのコードとなる．漢字のシフトJISコードはJISコードに変換されて出力される．TABは必要な数のスペースに変換される．

02H　画面のハードコピー

入　力　AH＝02H
AL＝コピーモード
bit 7：グラフィック画面1(0＝コピーする／1＝しない)
bit 6：グラフィック画面0(0＝コピーする／1＝しない)
bit 5：スプライト画面(0＝コピーする／1＝しない)
bit 4：テキスト画面(0＝コピーする／1＝しない)
bit 3：0
bit 2：カラー／モノクロ濃淡(0＝カラー／1＝モノクロ)
bit 1：左右反転(0＝ノーマル／1＝左右反転)
bit 0：白黒反転(0＝ノーマル／1＝白黒反転)
INT 89H

出　力　CF＝0　正常終了
＝1　STOPキーによる中断

解　説　合成画面のハードコピーをとる．カラーコピー時には64色で出力される．
※スプライトのコピーについて
①スプライト31(キャラクタカーソル)は，コピーしない．
②スプライト0-30(マウスカーソルを含む)は，表示されていればコピーする．
③このファンクションが実行されると，スプライト0-30はSleepされ，リターンするとWake upする．

03H　1バイト出力

入　力　AH＝03H
DL＝出力データ
INT 89H

出　力　CF=0　正常終了
　　　　　=1　タイムアウトまたはSTOPキーによる中断

解　説　1バイトのデータをそのままプリンタに出力する．TABの変換等はいっさい行われない．

04H　プリンタ種類の設定

入　力　AH=04H
　　　　AL=プリンタの種類
　　　　　　bit 1：　0=熱転写型／1=ドットインパクト型
　　　　　　bit 0：　0=カラー／1=モノクロ
　　　　INT 89H

出　力　なし

解　説　プリンタの種類を設定する．画面コピーファンクション使用時に必要となる．

05H　設定されているプリンタの種類の取得

入　力　AH=05H
　　　　INT 89H

出　力　AL=プリンタの種類
　　　　　　bit 1：　0=熱転写型／1=ドットインパクト型
　　　　　　bit 0：　0=カラー／1=モノクロ

解　説　設定されているプリンタの種類を取得する．

06H　漢字・ANKの桁揃え指定

入　力　AH=06H
　　　　AL=00　桁揃えなし
　　　　　=01　桁揃えあり
　　　　INT 89H

出　力　なし

解　説　ファンクション01で,漢字を印字するときにANK文字と桁を揃えるかどうかを設定する．桁揃えが指定されたときに漢字と漢字の間に8ドットスペースを空ける．

07H　桁揃えモードの取得

入　力　AH=07H
　　　　INT 98H

出　力　AL＝00　桁揃えなし
　　　　　＝01　桁揃えあり

解　説　桁揃えモードになっているかどうかを調べる．

08H　タイムアウト時間の設定

入　力　AH＝08H
　　　　DX＝タイムアウト時間(秒)　0〜7FFFH 指定
　　　　INT 89H

出　力　なし

解　説　プリンタのタイムアウト時間を設定する．DX＝0のときはタイムアウト無し(タイムアウト時間＝無限大)として設定される．

09H　ファンクションのリプレース

入　力　AH＝09H
　　　　ES：DX＝ファンクションアドレステーブルへのポインタ

ES：DX＋	各ルーチンのアドレス(2ワード)
＋00	ファンクション 00
＋04	ファンクション 01
＋08	ファンクション 02
＋0C	ファンクション 03
＋10	カラー変換(パレット)
＋14	カラー変換(RGB 8 bit)
＋18	カラー変換(RGB 16 bit)
＋1C	白黒濃淡変換(パレット)
＋20	白黒濃淡変換(RGB 8 bit)
＋24	白黒濃淡変換(RGB 16 bit)

　　　　INT 89H

出　力　なし

解　説　プリンタ BIOS の各ファンクションおよびカラー変換ルーチン(CRT カラー→プリンタリボンカラー)を取り換える．取り換える必要のないファンクションは，セグメント・オフセット共に0を指定する．

0AH　作業領域先頭アドレスの取得

入　力　AH＝0AH
　　　　INT 89H

出　力　ES：DX＝プリンタ BIOS の作業領域アドレス

解　説　プリンタ BIOS の作業領域の先頭アドレスを返す．

6.10　コミュニケーションBIOS

コミュニケーションBIOSはRS-232Cを使った通信を処理するBIOSであり，22個の機能がある．

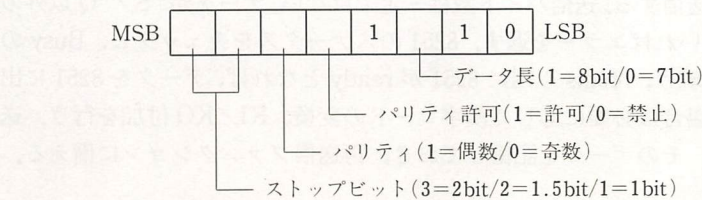
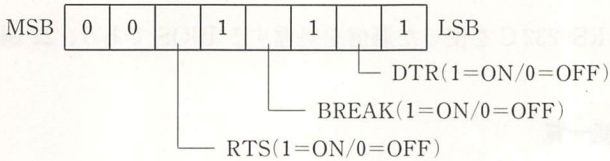
●コミュニケーションBIOS機能一覧

機能番号(16進)	機　　能
00	通信環境の初期化
01	文字送信
02	文字の再送信
03	受信文字の取込み
04	受信文字のセンス
05	受信バッファを覗く
06	通信ステータスの読出し
07	BREAK信号の送出
08	ボーレート設定
09	漢字コードの種類の設定
0A	通信方法の設定
0B	受信バッファの受信データ長を返す
0C	受信バッファのクリア
0D	制限時間付き文字送信
0E	コミュニケーションBIOSの解放
0F	XMODEMの開始
10	XMODEMの終了
11	XMODEMの1ブロック受信
12	XMODEMの1ブロック送信
13	受信割込みのトラップベクタ設定
14	ABORTKEY1の定義
15	ABORTKEY2の定義

●呼出し方

① レジスタ／メモリにパラメータ設定
② AH ← 機能番号
③ INT 8AH

00H　通信環境の初期化

入　力　AH＝00H
DH＝8251モードバイト

DL＝8251コマンドバイト

INT 8AH

出　力　なし

解　説　8251に対してソフトウェアリセット後，モード設定・コマンド設定を行い，受信バッファのポインタ・作業領域を初期化する．

※当BIOSがサポートするモードは非同期(調歩同期)で，ビット長8／7，クロックレート×16である．また，入力パラメータのチェックは行わない．

＜初期化状態＞

ボーレート　：メモリスイッチに従う
漢字モード　：送信―ビット長が8のときシフトJIS，7のときNEC JIS
　　　　　　　受信―漢字許可
XON／XOFF制御　：送受信とも行う
SI／SO制御　：ビット長が8のときなし／ビット長が7のときあり
パリティエラー　：有効

01H　文字送信

入　力　AH＝01H
DX＝2バイト文字コード
INT 8AH

出　力　CF＝0：AL＝0(正常終了)
　　＝1：送信不可
　　　AL＝エラーステータス
　　　bit 0：Xoffを受信しているため送信できない
　　　bit 1：8251 busy
　　　bit 2：途中で送信できなくなった(KI／KOの途中)
　　　bit 3：途中で送信できなくなった(漢字の2バイト目)
　　　bit 7～4：0

解　説　2バイトコード文字を送信する．送信バイト数は一定ではない．データが^S／^Q以外の場合，Xoffを受信していればエラーを返す．8251のステータスをチェックし，Busyの場合は約140ms監視を続け，140ms以内に8251がreadyとなれば，データを8251に出力する．漢字データの場合は必要に応じて漢字コードの変換，KI／KO付加を行う．送信できなかった場合は，そのデータを記憶しておき，再送信ファンクションに備える．

02H 文字の再送信

入 力 AH＝02H
INT 8AH

出 力 CF＝0： 正常終了
＝1： 送信不可

解 説 ファンクション01(1文字送信)できなかった文字列を再送信する．再送信するべき文字列が存在しない場合は，正常終了を返す．

03H 受信文字の読出し

入 力 AH＝03H
INT 8AH

出 力 CF＝0： 正常終了
DX＝2バイト文字コード
AL＝データステータス
bit 7： 通信エラー(1＝あり／0＝なし)
bit 6-2： 00000
bit 1-0： 受信した漢字コードの種類(DXの種類ではない)
00：シフトJIS
01：NEC JIS
10：旧JIS
11：新JIS
＝1： データなし(バッファエンプティ)

解 説 漢字非使用モードでは，受信バッファの先頭バイトをそのまま返す．漢字使用モードでは，データが確定していれば2バイト文字コードに変換して返す．漢字データが未確定の場合はバッファエンプティを返す．
読出しポインタは更新される(destructive read)．

04H 受信文字のセンス

入 力 AH＝04H
INT 8AH

出 力 CF＝0： 正常終了
DX＝2バイト文字コード
AL＝データステータス(ファンクション03と同じ)
＝1： データなし(バッファエンプティ)

解 説 漢字非使用モードでは，受信バッファの先頭バイトをそのまま返す．漢字使用モードでは，データが確定していれば2バイト文字コードに変換して返す．漢字データが未確定の場合はバッファエンプティを返す．
読出しポインタは更新されない(non-destructive read)．

05H 受信バッファを覗く

入 力 AH＝05H
DH＝受信バッファ先頭からのオフセット
INT 8AH

出力 CF＝0： 正常終了
DL＝受信バッファデータ
DH＝変更なし
＝1： データなし(バッファエンプティ)
DX＝0

解 説 受信バッファ中のデータ(バイト)をそのまま返す．バッファ中のデータ数より大きいオフセットが与えられた場合にはバッファエンプティを返す．

06H 通信ステータスの読正し

入 力 AH＝06H
INT 8AH

出 力 DL＝8251ステータス
bit 7：DSR(DR)
bit 6：break detect
bit 5：0(Flaming error)
bit 4：0(Overrun error)
bit 3：0(Parity error)
bit 2：Tx empty
bit 1：Rx ready
bit 0：Tx ready
DH＝XON／XOFF状態および制御線状態
bit 7：CI
bit 6：CTS(CS)
bit 5：DCD(CD)
bit 4～1：0000
bit 0：Xoff receive

解 説 各種通信状態を調べる．

07H BREAK信号の送出

入 力 AH＝07H
DH＝送出時間(0.5秒単位．1-7)
INT 8AH

出 力 なし

解 説 BREAK信号を最大3.5秒間送出する．送出完了まで戻らない．
DH＝0の場合は直ちにBREAK OFFして戻る．

08H ボーレートの設定

入力 AH＝08H
DH＝ボーレートファクタ(0-9)
INT 8AH

出力 CF＝0： 正常終了
＝1： ボーレートファクタが間違っている

解 説 ボーレートファクタから分周値を求め，クロック発生器(TCUカウンタ#1)と作業領域に設定する．ボーレートファクタ＝0の場合は，作業領域に設定されている分周値をそのままクロック発生器に設定するため，自由なボーレートの設定も可能である．

ファクタ	ボーレート	分周値
0	free	作業領域設定値
1	75	0D00H
2	150	0680H
3	300	0340H
4	600	01A0H
5	1200	00D0H
6	2400	0068H
7	4800	0034H
8	9600	001AH
9	19200	000DH

09H 漢字コード種類の設定

入 力 AH＝09H
DH＝漢字コードの種類
bit 7： 1＝受信時の漢字非使用／0＝使用
bit 6-2： 00000
bit 1-0： 送信漢字コードの種類
00＝シフト JIS
01＝NEC JIS
10＝旧 JIS
11＝新 JIS
INT 8AH

出　力　CF＝0：　正常終了
　　　　　＝1：　パラメータ異常

解　説　送信時の漢字コード種類の設定，受信時の漢字使用の有無を設定する．

0AH	通信制御の設定

入　力　AH＝0AH
DH＝セットアップ情報
bit 7：　パリティエラー制御(1＝エラー無視／0＝有効)
bit 6-4：000
bit 3：　受信時SI／SO制御(1＝する／0＝しない)
bit 2：　送信時SI／SO制御(1＝する／0＝しない)
bit 1：　受信時XON／XOFF制御(1＝する／0＝しない)
bit 0：　送信時XON／XOFF制御(1＝する／0＝しない)
INT 8AH

出　力　なし

解　説　通信制御モードを設定する．

0BH	受信バッファデータ数取得

入　力　AH＝0BH
INT 8AH

出　力　DX＝受信バッファ内のデータ数(バイト)

解　説　受信バッファ内のデータ数(バイト)を得る．

0CH	受信バッファのクリア

入　力　AH＝0CH
INT 8AH

出　力　なし

解　説　受信バッファをクリアする．

0DH	時間制限付き1バイト受信

入　力　AH＝0DH
DX＝制限時間(100 ms 単位)
INT 8AH

出　力　CF＝0：　受信成功
　　　　　　　　DL＝受信データ
　　　　　　　　DH＝0
　　　　　＝1：　受信失敗
　　　　　　　　AX＝FFFFH：　タイムアウト(DX＝0)
　　　　　　　　　＝キーコード：アボートキー押下(DX＝残り時間)

解　説　受信バッファにデータがあれば先頭の1バイトを返す．バッファが空のときには制限時間まで受信を待つ．途中でアボートキーが押されたときは，直ちに戻る．

0EH	コミュニケーションBIOSの解放

入　力　AH＝0EH
　　　　INT 8AH

出　力　なし

解　説　コミュニケーションBIOSをスリープモードに移行させる．ファンクション00Hでアクティブになる．

0FH	XMODEMの開始

入　力　AH＝0FH
　　　　DH＝00H：受信(Open for receive)
　　　　　＝FFH：送信(Open for transmit)
　　　　INT 8AH

出　力　CF＝0：DL＝0　エラーなし
　　　　　＝1：DL＝1　XMODEMは使用できない(データ長＝7ビット)
　　　　　　　　DL＝2　タイムアウト
　　　　　　　　DL＝3　アボートキー押下

解　説　XMODEM使用開始を宣言し，BIOSをXMODEM状態にする．送信時は60秒のタイムアウトの範囲内で相手からのNAKを待つ．途中でアボートキーが押されたら直ちにXMODEMから抜け出す．また，XMODEM使用時は，XON／XOFF制御・SI／SO制御・パリティエラー無視は行わない．

10H	XMODEMの終了

入　力　AH＝10H
　　　　DH＝00H：　正常終了
　　　　　＝18H：　アボート終了(CANを送出する)
　　　　　＝FFH：　アボート終了(何も送出しない)
　　　　INT 8AH

出 力 CF＝0： エラーなし
=1： アボート／受信側からのACKがない．

解 説 XMODEM使用終了を宣言し，BIOSをXMODEM状態から抜け出させる．正常終了指定の場合，送信時はEOTを送信後ACKを待つ．受信時はACKを送信する．

11H XMODEM1ブロック受信

入 力 AH＝11H
AL＝ACK(06H) or NAK(15H)
ES：DX＝データ転送アドレス
INT 8AH

出 力 CF＝0：エラーなし
DL＝00：連続ブロック(DH＝ブロック番号)
＝04：ブロック終了
=1：エラー
DL＝01：バイト間タイムアウト
DL＝02：ブロックタイムアウト
DL＝03：BCCエラー／ブロック#サムエラー／バイトエラー
DL＝05：CAN受信
DL＝06：アボートキー押下

解 説 ACK／NAKを送信し，ブロックタイムアウトの範囲で相手からのデータを待つ．ブロックの誤りをチェックし，誤りがない場合，指定されたアドレスにデータを転送する．
ブロック#の正当性チェックはアプリケーションソフトが行う．
また，アボートキーが押された場合は，直ちに処理を中断する．

12H XMODEM1ブロック送信

入 力 AH＝12H
AL＝送信ブロック番号
ES：DX＝データ転送アドレス
INT 8AH

出 力 CF＝0：エラーなし(ACK受信) DL＝00
=1：エラー
DL＝01：NAK受信
DL＝02：タイムアウト
DL＝03：8251ビジー
DL＝05：CAN受信
DL＝06：アボートキー押下

解　説　ヘッダ・BCCを生成し，データと共に送信する．送信ブロックデータ長は128バイト固定である．
①受信バッファにCANがあるかどうか調べる
②ヘッダ，BCCを生成し，送信する
③ブロック送信後直ちに受信バッファをクリアする
④ブロックタイムアウト内でACK／NAKを待つ
⑤結果を返す
また，アボートキーが押された場合は，直ちに処理を中断する．

13H	受信割込みのトラップアドレス設定

入　力　AH＝13H
ES：DX＝トラップルーチンアドレス(ES＝0はトラップOFF)
INT 8AH

出　力　なし

解　説　受信割込み発生時のトラップルーチンを登録・消除する．
トラップ時のレジスタは次のようになっており，破壊してはならない．
AL＝受信データ(バイト)
DX＝0020H
DS＝ES＝0040H
Flag＝CLI状態

14H	アボートキー#1の定義

入　力　AH＝14H
DX＝アボートキー#1のキーコード
INT 8AH

出　力　DX＝以前のアボートキー#1

解説　通信の中断を指示するアボートキーの#1を定義する．

15H	アボートキー#2の定義

入　力　AH＝15H
DX＝アボートキー#2のキーコード(FFFFHで定義削除)
INT 8AH

出　力　DX＝以前のアボートキー#2

解　説　通信の中断を指示するアボートキーの#2を定義する．

作業領域　00CBH：0000H～

コミュニケーション BIOS の作業領域のセグメントは 00CBH である.

OFFSET (16進)	
00-03	受信割込み時のトラップアドレス(ファンクション 13 H 参照)
04-05	アボートキー#1(デフォルトはC 2B03H)
06-07	アボートキー#2(デフォルトは STOP 6003H)
08-13	内部使用
14-15	クロック発生器に設定した分周値(ファンクション 08H 参照)
16	当 BIOS アクティブフラグ(00H＝sleep／FFH＝active)
17	ボーレートファクタ(ファンクション 08H 参照)
18	漢字コードの種類(ファンクション 09H 参照)
19	セットアップ情報(ファンクション 0AH 参照) ファンクション 0AH での定義の外に次の 2 ビットがある. bit 5：　1＝XMODEM／0＝normal bit 4：　1＝XMODEM 送信／0＝XMODEM 受信
1A	フローステータス(逐次更新される) bit 0：　送信 XON／XOFF 状態(1＝XOFF／0＝XON) bit 1：　受信 XON／XOFF 状態(1＝XOFF／0＝XON) bit 2：　送信 SI／SO 状態(1＝SO／0＝SI) bit 3：　受信 SI／SO 状態(1＝SO／0＝SI) bit 4：　送信 KI／KO 状態(1＝KI／0＝KO) bit 5：　受信 KI／KO 状態(1＝KI／0＝KO) bit 7～6：　00
1B	XMODEM でブロック受信中のバイト間タイムアウトの時間 (100ms 単位で 100ms～25.5 秒　デフォルト＝1 秒)
1C	XMODEM でブロック間のタイムアウトの時間 (100ms 単位で 100ms～25.5 秒　デフォルト＝10 秒)

この他に当 BIOS の作業領域ではないが，以下の変数を参照／設定している.

0040：005E	8251 に設定したモードバイト 原則としてこの変数はファンクション 00 により BIOS が更新する
0040：005F	8251 に設定したコマンドバイト アプリケーションソフトが 8251 を制御する際には，8251 に OUT すると共にこのバイトを更新する.
0040：0CBD-0CBE	タイマー割込みが 1／120 秒ごとに減算し続けるカウンタ

6.11 サウンドBIOS

サウンドBIOSは，YM2203(OPN)を使用して演奏を行うものである．実行形態としては2種類あり，1つはコマンド識別コードにより各処理へ分岐し，処理終了後リターンする形態，もう一つはBASICのPLAY文と同様コマンド列をPLAYバッファに格納するのみでリターンし，インターバルタイマにより割込みで演奏を行う形態である．

2つのインターバルタイマのうち，タイマAは通常の演奏用(テンポ)に，タイマBは，LFO効果の制御用(暫定的4ms固定)に使用している．

●サウンドBIOS機能一覧

機能番号(16進)	機　能
00	サウンドBIOS初期化
01	演奏開始
02	演奏中止
03	レジスタ読出し
04	レジスタ書込み
05	音長割合(G／S値)の設定
06	音の発生
07	デフォルト音長の設定
08	テンポの設定
09	音色の設定
0A	音色パラメータの個別読出し
0B	音色パラメータの個別設定
0C	演奏の一時中断
0D	演奏再開
0E	LFO開始
0F	LFO中止
10	KEY状態維持
11	PLAY割込み条件の設定
12	音量設定
13	BGMモード指定
14	MIDI出力
15	エンベロープ設定
16	演奏モードの設定
17	1機能単位のデータ格納
18	演奏状態の取得
19	音色データの一括読出し
1A	キュー残量の取得
1B	ブロックデータ演奏
1C	作業領域アドレスの取得

●呼出し方

① パラメータ設定
② AH ← 機能番号
③ INT 8BH

00H　サウンドBIOS初期化

入　力　AH＝00 H
AL＝00：同期演奏モード
　　01：独立演奏モード
DX＝1チャネル当りのPLAYキューサイズ(10H～2A00H)
DS＝PLAYキューセグメントアドレス
INT 8BH

出　力　なし

解　説　OPNおよびサウンドBIOSの初期設定を行う．サウンドBIOSを使用する時は，必ず最初にこのファンクションを実行しなければならない．
ESで指定されたセグメントからDXで指定された大きさのキューが6チャネル分PLAYキューとして使用される．サウンド機能の使用終了まで，PLAYキューエリアは確保しておく必要がある．ALで指定したモードは，ファンクション01 H・17H・1BHで有効
＜初期設定値＞
テンポ　　　　　　　：　120(120 * 48 Steps／min)
4分音符の長さ　　　：　48 Steps
音長割合(G／S値)　：　8／8
CH 0-2　：　音色＝ハープシコード　音量＝64
CH 3-5　：　音色＝不定　音量＝8　エンベロープ周期＝255

01H　演奏開始

入　力　AH＝01 H
AL＝00：同期データ付加
　　01：同期データ付加しない
ES：BP＝パラメータリストアドレス
INT 8BH

出　力　なし

解　説　音楽データ列を演奏する．28バイトのパラメータリストを参照して，各チャネルのデータをPLAYキューに転送し，演奏を開始する．BGMモードの時はそのままリターンし，BGMモードでない時は演奏が終るまで待つ(ファンクション13H参照)．PLAYデータ列はキューの大きさより小さくなければならない．データ列が正しくない場合の動作は保証しない．独立演奏モードでは同期データを付加しても無視される．

＜パラメータリスト＞
DW　　データ列セグメントアドレス
DW　　0
DW　　CH1データ列オフセット，CH1データ長

DW　　CH2 データ列オフセット，CH2 データ長
DW　　CH3 データ列オフセット，CH3 データ長
DW　　CH4 データ列オフセット，CH4 データ長
DW　　CH5 データ列オフセット，CH5 データ長
DW　　CH6 データ列オフセット，CH6 データ長
データ列の形式は当 BIOS の最後を参照．

02H　演奏中止

入　力　AH＝02H
AL＝00：作業領域の初期化はしない
　＝01：作業領域の初期化もする
INT 8BH

出　力　なし

解　説　現在の演奏を中止し，PLAY キューをクリアする．また，AL＝1 の時は，BIOS の作業領域も初期化する．インターバルタイマの割込みも停止する．

03H　レジスタ読出し

入　力　AH＝03H
AL＝レジスタ番号
INT 8BH

出　力　DL＝レジスタ内容

解　説　OPN のレジスタに設定されているデータを読み出す．レジスタ 21H 以上は OPN から読み出せないため各ファンクションにより出力された値を保存しておき，このファンクションではその値を返す．したがって，直接ハードウェアに書き込んだデータについては，保証しない．

04H　レジスタ書込み

入　力　AH＝04H
AL＝レジスタ番号
DL＝レジスタ内容
INT 8BH

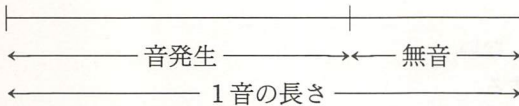
出　力　なし

解　説　指定された OPN のレジスタデータを出力し，同時にワークエリアに保存する．本ファンクションによってタイマ等サウンド BIOS の基本動作に関するレジスタを書き換えた場合，その後の BIOS の動作については保証されない．

05H　音長割合(G／S 値)の設定

入 力　AH＝05H
CH＝チャネル番号(0-5)
DL＝音長割合(0-7：1／8～8／8 に対応)
INT 8BH

出 力　なし

解 説　1 音の長さの中で，実際に音を発生している時間の割合を設定する.

割合は 1／8 から 8／8 までを指定できる．1 音が短いときには，必ずしも正確な割合で発生するわけではない．V3 BASIC の PLAY 文 Q コマンドに相当する.

06H　音の発生

入 力　AH＝06H
CH＝チャネル番号(0-5)
DH＝音程
70 H：休符
MSB：0＝G／S 値の長さで KEY OFF する
　　　1＝G／S 値を無視し，KEY OFF しない(タイ)
bit 6-0：音程指定(00H-60H)
DL＝音長(01-FFH．Step Time 単位)　00＝デフォルト音長
INT 8BH

出 力　なし

解 説　指定した音を発生する．現在の音が終っていなくても新しく発生する.
DH の bit 6-0 で指定する値と実際の音程との関係は V3 BASIC の PLAY 文 N コマンドと同じ.

07H　デフォルト音長の設定

入 力　AH＝07H
CH＝チャネル番号(0-5)
DL＝音長(01-FFH．Step Time 単位)
INT 8BH

出 力　なし

解 説　指定チャネルのデフォルト音長を設定する.

08H テンポの設定

入 力 AH＝08H
DL＝テンポ(01-FFH)
INT 8BH

出 力 なし

解 説 演奏のテンポを設定する．実際にはインターバルタイマの期間を再設定する．テンポの単位は1分間に演奏できる4分音符の個数である．

09H 音色の設定

入 力 AH＝09H
CH＝チャネル番号(0-5)
DL＝音色パラメータブロック形式
00：ワード
01：バイト
80-BDH：ROMデータ(@0-@61)
ES：BP＝音色パラメータブロックアドレス(DL＝00／01時のみ)
INT 8BH

出 力 なし

解 説 指定チャネルの音色を変更する．当BIOSが持つデータ(ROMデータ)を指定した場合にはES：BPは必要ない．このファンクションを実行するとLFO効果は，ONになり，LFOパラメータの設定が行われる．指定チャネルがSSG音源のときは，LFOパラメータ(Amd，Ams以外)以外は，意味を持たない．

0AH 音色パラメータの個別読出し

入 力 AH＝0AH
AL＝パラメータ番号(00-31H)
CH＝チャネル番号(0-5)
INT 8BH

出 力 DX＝設定されている値

解 説 指定チャネルの指定パラメータをワークエリアより読み出す．SSG音源においては，LFOパラメータ(Amd, Ams以外)は無意味である．パラメータがバイトの場合，DHはクリアされる．

0B　音色パラメータの個別設定

入　力　AH＝0BH
　　　　AL＝パラメータ番号(00-31H)
　　　　CH＝チャネル番号(0-5)
　　　　DX＝設定値
　　　　INT 8BH

出　力　なし

解　説　指定チャネルの指定パラメータを設定する．

0CH　演奏の一時中断

入　力　AH＝0CH
　　　　INT 8BH

出　力　なし

解　説　BGMモードで演奏中に一時中断する．全チャネルのKEY ON／OFF情報を保存後，全チャネルをKEY OFFする．インターバルタイマの割込みも禁止する．演奏を再開するには，ファンクション01H・17H・0DHを実行する．
ワークエリアは，保証されていなければならない．

0DH　演奏再開

入　力　AH＝0DH
　　　　INT 8BH

出　力　なし

解説　ファンクション0CHで中断した演奏を再開する．ファンクション0CHが実行されていなければ，何もしない．

0EH　LFO開始

入　力　AH＝0EH
　　　　CH＝チャネル番号(0-5)
　　　　INT 8BH

出　力　なし

解　説　指定チャネルのLFO機能をONにする．LFOパラメータが無効であれば，何もしない．

0FH　LFO 中止

入　力　AH＝0FH
CH＝チャネル番号(0-5)
INT 8BH

出　力　なし

解　説　指定チャネルの LFO 機能を OFF にする．

10H　KEY 状態維持

入　力　AH＝10H
CH＝チャネル番号(0-5)
DL＝音長(01-FFH．Step time 単位)
　　00 のときはデフォルト長
INT 8BH

出　力　なし

解説　指定チャネルの KEY ON／OFF 状態を指定した時間だけ維持する．

11H　PLAY 割込み条件の設定

入　力　AH＝11H
CH＝チャネル番号(0-5)
DX＝割込みモード／データ長
　　MSB：　0＝PLAY 割込み禁止／1＝PLAY 割込み許可
　　bit 14-0：　割り込みを発生させるデータ長
ES：BP＝割込みサービスルーチンエントリ
INT 8BH

出　力　なし

解　説　指定チャネルの PLAY バッファ中のデータが少なくなった時の割込み条件を設定する．割込みルーチンは，FAR CALL で呼ばれ，割込み禁止の状態で実行される．割込みルーチンの実行時間が長いとテンポが狂う等の障害がおこる場合がある．
割込みルーチンに渡されるレジスタは，以下の通りである．またレジスタは保証する必要はない．
　　CH＝チャネル番号(0-5)
　　DX＝残りデータ数

12H　音量設定

入　力　AH＝12H
CH＝チャネル番号(0-5)
DL＝音量(00-7FH)
INT 8BH

出　力　なし

解　説　演奏の音量を変更する．FM 音源では指定チャネルのアルゴリズムを参照し，出力オペレータの設定を変える．SSG 音源の時には，0-0FH のみ有効である．またエンベロープの指定はファンクション 15H で行い本ファンクションでは対応しない．

13H　BGM モード指定

入　力　AH＝13 H
AL＝0：非 BGM モード(演奏終了まで待つ)
＝1：BGM モード
INT 8BH

出　力　なし

解　説　ファンクション 01H(PLAY)時の演奏モードを指定する．

14H　MIDI 出力

入　力　AH＝14H
CL＝チャネル番号(0-5)
DL＝出力データ
INT 8BH

出　力　なし

解　説　MIDI　I/O にデータを出力するためのファンクションであるが，拡張命令であり，現在は何もしない．

15H　エンベロープ設定

入　力　AH＝15H
CL＝チャネル番号(3-5)
AL＝パラメータ種類
00：　エンベロープ形状
01：　エンベロープ周期

DX＝エンベロープ形状または周期
形状： 0-0FH(DL レジスタのみで可)
周期： 0-FFFFH
INT 8BH

出 力 なし

解 説 SSG 音源のエンベロープに関するデータを設定する．FM 音源を指定した場合は，何もしない．エンベロープ形状は次の KEY ON 時に有効となり，エンベロープ周期はそのまま OPN に設定される．エンベロープ形状を指定した時は，以後ファンクション 12H(音量設定)を行うまでエンベロープが有効となる．

16H 演奏モードの設定

入 力 AH＝16H
DL＝01： MIDI
02： FM＋SSG
03： 効果音モード
04： CSM モード
INT 8BH

出 力 なし

解 説 演奏の出力状態を設定する．デフォルトは，FM＋SSG モードである．

17H 1機能単位のデータ格納

入 力 AH＝17H
CH＝チャネル番号(0-5)
DL＝データ長(01-FFH)
00 のときは演奏開始を示す
ES：BP＝格納データアドレス
INT 8BH

出 力 AL＝00H： 正常終了
＝01H： PLAY キューが FULL で入らなかった

解 説 指定チャネルの PLAY キューにデータを入れる．入力されたデータは演奏中であれば，そのまま実行される．演奏中でなければキューに格納されるだけで実行されないため，全チャネルのデータを入力後，DL＝0 として演奏開始を指示する必要がある．また，同期モードで実行するには，各チャネルのデータ群に最後に同期データ(FFH)を入れる．同期データはデータの入力されていないチャネルにも入れなければならない．

18H　演奏状態の取得

入　力　AH＝18H
INT 8BH

出　力　AL＝00：　演奏は終了している
01：　PLAY キューは空になったが，演奏中
02：　PLAY キューにデータがあり，演奏中
03：　PLAY キューにデータがあるが，演奏停止中

解　説　現在の演奏状態を知るためのファンクションである．BGM モードでの演奏終了や，LFO 開始のタイミングなどに利用できる．

19H　音色データの一括読み出し

入　力　AH＝19H
CH＝音色指定
0-5：　チャネルに設定されている音色
80-BDH：　ROM データ＠0～＠61 の音色
DL＝パラメータ形式
00：　ワード
01：　バイト
ES：BP＝転送先アドレス
INT 8BH

出　力　AL＝00：　演奏は終了している
01：　PLAY キューは空になったが，演奏中
02：　PLAY キューにデータがあり，演奏中
03：　PLAY キューにデータがあるが，演奏停止中

解　説　ファンクション 09H と逆の動作をするものであり，音色データをメモリに読み出す．データ量は，バイト形式で 51 バイト，ワード形式で 100 バイトである．

1AH　キュー残量の取得

入　力　AH＝1AH
CH＝チャネル番号(0-5)
INT 8BH

出　力　DX＝指定チャネルのキューの残量(バイト)

解　説　指定チャネルの残り PLAY キューサイズを得る

1BH　ブロックデータ演奏

入　力　AH=1BH
AL=繰り返し回数(0=永久ループ)
ES:BP=パラメータリストアドレス(ファンクション01と同じ)
INT 8BH

出　力　なし

解　説　パラメータリストで示されたデータ領域のPLAYデータを演奏する．ファンクション01と異なり，データをキューにコピーせず，与えられたデータを直接演奏する．したがって，データ長はキューの大きさに関係なくなるが，演奏中はパラメータリストとデータ領域を保証しておかなければならない(変えるとそのデータで演奏される)．
繰り返し回数を0にすると永久に繰り返すが，これを止めるにはファンクション02H・0CHを実行する必要がある．本ファンクション実行中はPLAYキューがパラメータリストで指定されたデータ列に設定されるので，キューを変更するファンクションを使用すると，データも変更されてしまう．同期モードで演奏するときは，同期データ(FFH)をあらかじめデータに入れておく必要がある．

1CH　作業領域アドレスの取得

入　力　AH=1CH
INT 8BH

出　力　ES:DX=作業領域の先頭アドレス

解　説　当BIOSが使用している作業領域の先頭アドレスを示す．

音楽データ例

ファンクション01H•1BHでパラメータリストが指すデータ列，ファンクション17Hでキューに格納するデータの形式を示す．各機能は2〜6バイトで構成されており，先頭の1バイトで機能が区別される．各機能には対応するファンクションがあり，機能名の後の［　］でファンクション番号を示す．パラメータの内容等についてはそのファンクションを参照すること．

第1バイト (16進)	機　能
00-60	音程データ
70	休符
80-E0	音程データ 第2バイト：音長(00H，01-FFH)
F1	レジスタ書込み［04H］ 第2バイト：OPNレジスタ番号 第3バイト：OPN設定値
F2	音長割合(G／S値)の設定［05H］ 第2バイト：G／S値(0-7H)
F3	デフォルト音長の設定［07H］ 第2バイト：音長(0-FFH)
F4	テンポの設定［08H］ 第2バイト：テンポ(01-FFH)
F5	音色の設定［09H］ 第2バイト：パラメータリスト形式(00H／01H／80H-BDH) 第2バイトが00H／01Hのとき， 第3，4バイト　パラメータリスト開始オフセット(L，H) 第5，6バイト　パラメータリスト開始セグメント(L，H)
F6	音色パラメータの個別設定［0BH］ 第2バイト：パラメータ番号(0-31H) 3，4バイト：設定値(L，H)
F7	LFO開始／中止［0EH／0FH］ 第2バイト：01H＝開始　00H＝中止
F8	KEY状態維持［10H］ 第2バイト：音長
F9	音量設定［12H］ 第2バイト：音量設定値(00-7FH)
FA	MIDI出力［14H］ 第2バイト：出力データ
FB	エンベロープ設定［15H］ 第2バイト：00H＝形状指定／01H＝エンベロープ指定 第3，4バイト：形状(0-FFH)第4バイトはない 周期(0-FFFFH)
FC	演奏モードの設定［16H］ 第2バイト：演奏モード(1-4)

6.12 マウス BIOS

マウス BIOS はスプライトを用いたマウスを制御する BIOS であり，以下の 14 個の機能を持つ．

●マウス BIOS 機能一覧

機能番号(16 進)	機　　能
00	マウスの初期化
01	マウスカーソルの表示開始
02	マウスカーソルの表示停止
03	マウス情報の取得
04	マウスカーソルの位置指定
05	左ボタンの押下情報の取得
06	左ボタンの解放情報の取得
07	右ボタンの押下情報の取得
08	右ボタンの解放情報の取得
09	マウスカーソルの形状指定
0A	マウス移動量を得る
0B	マウストラップの設定
0C	マウス移動比の設定
0D	マウスの水平移動範囲の設定
0E	マウスの垂直移動範囲の設定
0F	マウスをスリープ状態にする
10	マウスをアクティブ状態にする
11	マウス状態の取得
12	マウスの読出し周期の設定

●呼び出し方

①レジスタ／メモリにパラメータ設定
② AH ← 機能番号
③ INT 33H

VA のマウスは他機種と比べて次のような特徴がある．

① 16 色／モノクロのマウスカーソルが選べる
②マウスカーソルの大きさがかなり自由である
縦- 4 ドットごとに 248 ドットまで
横-16 色のとき 8 ドット，モノクロのとき 32 ドットごとに 256 ドット未満で，かつデータ量 512 バイトまで

00H　マウスの初期化

入　力　AX＝00H
INT 33H

出　力　AX＝FFFFH：正常終了
＝0000H：マウスが使用できない

解　説　マウスの使用環境を初期化する．このファンクションはスプライトBIOSの初期化ファンクションからも呼ばれる．
1）マウスカーソルの消去
2）マウスカーソルの位置(0，0)
3）マウスカーソルの中心は左上
4）ボタンの押離回数のクリア
5）スプライトBIOSに合わせた座標系の決定(640×400 or 640×200)
6）マウス移動範囲の初期化
7）マウスカーソル移動比(mouse／pixel)の初期化
(400ライン時8，200ライン時16)
8）トラップの禁止
9）マウスカーソル形の初期化(color，16×16，Arrow)
10）マウスリードタイミングの初期化(16 ms)

01H　マウスカーソルの表示開始

入　力　AX＝01H
INT 33H

出　力　なし

解　説　マウスカーソルの表示を開始する．

02H　マウスカーソルの表示停止

入　力　AX＝02H
INT 33H

出　力　なし

解　説　マウスカーソルの表示を停止する．

03H　マウス情報の取得

入　力　AX＝03H
INT 33H

出 力 AX＝左ボタンの状態(FFFFH＝押／0000H＝離)
BX＝右ボタンの状態(FFFFH＝押／0000H＝離)
CX＝水平位置(0-639)
DX＝垂直位置(0-199 or 0-399)

解 説 マウスカーソル位置とボタンの状態を調べる.

04H マウスカーソルの位置指定

入 力 AX＝04H
CX＝水平位置(0-639)
DX＝垂直位置(0-199 or 0-399)
INT 33H

出 力 なし

解 説 マウスカーソル位置を指定する.

05H 左ボタンの押下情報の取得

入 力 AX＝05H
INT 33H

出 力 AX＝左ボタンの現在の状態(FFFFH＝押／0000H＝離)
BX＝前回このファンクションが呼ばれてから左ボタンが押された回数
CX＝最後に左ボタンが押されたときの水平位置(0-639)
DX＝最後に左ボタンが押されたときの垂直位置(0-199 or 0-399)

解 説 左ボタンの押下に関する情報を得る.

06H 左ボタンの解放情報の取得

入 力 AX＝06H
INT 33H

出 力 AX＝左ボタンの現在の状態(FFFFH＝押／0000H＝離)
BX＝前回このファンクションが呼ばれてから左ボタンが離された回数
CX＝最後に左ボタンが離されたときの水平位置(0-639)
DX＝最後に左ボタンが離されたときの垂直位置(0-199 or 0-399)

解 説 左ボタンの解放に関する情報を得る.

07H　右ボタンの押下情報の取得

入　力　AX=07H
　　　　INT 33H

出　力　AX=右ボタンの現在の状態(FFFFH=押／0000H=離)
　　　　BX=前回このファンクションが呼ばれてから右ボタンが押された回数
　　　　CX=最後に右ボタンが押されたときの水平位置(0-639)
　　　　DX=最後に右ボタンが押されたときの垂直位置(0-199 or 0-399)

解　説　右ボタンの押下に関する情報を得る.

08H　右ボタンの解放情報の取得

入　力　AX=08H
　　　　INT 33H

出　力　AX=右ボタンの現在の状態(FFFFH=押／0000H=離)
　　　　BX=前回このファンクションが呼ばれてから右ボタンが離された回数
　　　　CX=最後に右ボタンが離されたときの水平位置(0-639)
　　　　DX=最後に右ボタンが離されたときの垂直位置(0-199 or 0-399)

解　説　右ボタンの解放に関する情報を得る.

09H　マウスカーソルの形状指定

入　力　AX=09H
　　　　BX=マウスカーソルセンタのX座標
　　　　CX=マウスカーソルセンタのY座標
　　　　ES:DX=マウスカーソルタイルへのポインタ
　　　　INT 33H

出　力　AX=FFFFH:正常終了
　　　　　=0000H:マウスカーソルが大き過ぎる

解　説　マウスカーソルの形状とカーソルセンタを設定する.マウスカーソルの大きさには次の制限がある.

　　高さ:4ピクセルごとで256ドット未満
　　横幅:16色のとき8ピクセルドットごとで
　　　　1色のとき32ピクセルドットごとで
　　　　256ドット未満
　　データ量:512バイトまで
　　　データ量:=16色のとき　横幅×高さ／2(バイト)
　　　　　　　　1色のとき　横幅×高さ／8(バイト)

＜マウスカーソルスタイル＞ [V3 BASICのMOUSE 2文と同様]
dw 横幅(ピクセル)
dw 高さ(ピクセル)
dw 色モード(1または4)
dw カラーコード(0～16：色モード＝1のとき)
dw マウスカーソルパターン…
 ∫ ∫
マウスカーソルパターンの格納アドレスは，TVRAMのAFD00H-AFEFFH.

0AH マウス移動量を得る

入 力 AX＝0AH
INT 33H

出 力 CX＝前回このファンクションが呼ばれてからの水平移動量
DX＝前回このファンクションが呼ばれてからの垂直移動量

解 説 前回このファンクションが呼ばれてからのマウスの移動量を得る.

0BH マウストラップの設定

入 力 AX＝0BH
CX＝トラップ条件
ES：DX＝トラップルーチンアドレス
INT 33H

出 力 なし

解 説 マウス事象によるトラップルーチンを登録する.

＜トラップ条件：各ビットが1のときトラップする＞
bit0：マウスの移動
bit1：左ボタンの押下
bit2：左ボタンの解放
bit3：右ボタンの押下
bit4：右ボタンの解放
bit5-bit15：0

トラップルーチンはマウス割込みルーチンから，STI状態になった後far callで呼ばれる．このときレジスタには次の情報が設定されている.

AX＝トラップの要因
bit0：マウスの移動
bit1：左ボタンの押下
bit2：左ボタンの解放
bit3：右ボタンの押下
bit4：右ボタンの解放

BL＝左ボタンの状態(FFH＝押／00H＝離)
BH＝右ボタンの状態(FFH＝押／00H＝離)
CX＝マウスカーソルの水平位置(0-639)
DX＝マウスカーソルの垂直位置(0-199 or 0-399)

0CH　マウス移動比の設定

入　力　AX＝0CH
CX＝水平マウス移動比
DX＝垂直マウス移動比
INT 33H

出　力　なし

解　説　マウスの移動比を設定する．大きいほど動きが遅くなる．0 を設定すると自動的に初期値を設定したことになる．

＜移動比初期値＞
スプライトが 400 ラインのとき 8
スプライトが 200 ラインのとき 16

0DH　マウスの水平移動範囲の設定

入　力　AX＝0DH
CX＝マウス移動範囲左 X 座標
DX＝マウス移動範囲右 X 座標
INT 33H

出　力　なし

解　説　マウスの水平移動範囲を設定する．初期状態は 0〜639.

0EH　マウスの垂直移動範囲の設定

入　力　AX＝0EH
CX＝マウス移動範囲上 Y 座標
DX＝マウス移動範囲下 Y 座標
INT 33H

出　力　なし

解　説　マウスの垂直移動範囲を設定する．初期状態は 0-199 または 0-399.

0FH マウスをスリープ状態にする

入 力 AX＝0FH
INT 33H

出 力 なし

解 説 マウス割込みの処理を止め，マウスを使用停止状態にする．マウスカーソルの表示も停止する．スリープ状態からの脱出は，次のファンクション 10H かファンクション 00H で行う．

10H マウスをアクティブ状態にする

入 力 AX＝10H
INT 33H

出 力 なし

解 説 マウスの使用を再開し，スリープする前の状態に戻す．

11H マウス状態の取得

入 力 AX＝11H
INT 33H

出 力 AX＝0000H：マウスはスリープモード
＝FFFFH：マウスはアクティブモード

解 説 マウスがスリープかアクティブかを知らせる．

12H マウスの読出し周期の設定

入 力 AX＝12H
CX＝0：8.3ms
＝1：16.7ms
INT 33H

出 力 AX＝0000H：マウスはスリープモード
＝FFFFH：マウスはアクティブモード

解 説 マウスのハードウェア割込みルーチンを呼び出す周期を設定する．初期値は 16.7 ms.

作業領域　034BH：0000H

マウスのBIOSの作業領域のセグメントは034BHである．

OFFSET (16進)	機　能
00-01	マウス移動範囲の左端
02-03	マウス移動範囲の右端
04-05	マウス移動範囲の上端
06-07	マウス移動範囲の下端
08-09	マウスX座標
0A-0B	マウスY座標
0C	マウスカーソル表示フラグ
0D-0E	マウスカーソルセンタX
0F-10	マウスカーソルセンタY
11	以前のボタン状態
12	現在のマウスイベントの状態
13	マウスボタンの状態
14	内部使用
15	マウスアクティブフラグ
16-17	左ボタンを押した回数
18-19	左ボタンを離した回数
1A-1B	右ボタンを押した回数
1C-1D	右ボタンを離した回数
1E-1F	左ボタンを押したときのX座標
20-21	左ボタンを押したときのY座標
22-23	左ボタンを離したときのX座標
24-25	左ボタンを離したときのY座標
26-27	右ボタンを押したときのX座標
28-29	右ボタンを押したときのY座標
2A-2B	右ボタンを離したときのX座標
2C-2D	右ボタンを離したときのY座標
2E-2F	水平方向ミッキーカウント
30-31	垂直方向ミッキーカウント
32-33	水平方向ミッキーカウントの合計
34-35	垂直方向ミッキーカウントの合計
36-37	水平方向の移動比
38-39	垂直方向の移動比
3A-3D	内部使用
3E-3F	マウストラップ条件
40-43	マウストラップアドレス
44-65	内部使用
66	マウスの読出し周期
67	内部使用
68	マウスカーソルの水平サイズ
69	マウスカーソルの垂直サイズ
6A	マウスカーソルのスプライトスイッチ(bit1)
6B	マウスカーソルのスプライトモード(bit2)
6C-6D	マウスカーソルのモノクロ時のカラーコード

6.13 カレンダ時計 BIOS

内蔵クロックチップ μPD4990AC に日付および時刻の設定・読出しを行う.

●カレンダ時計 BIOS 機能一覧

機能番号(16進)	機能
00	日付の取得
01	日付の設定
02	時刻の取得
03	時刻の設定
04	両面最上部に日付・時刻を表示する
05	画面最上部の日付・時刻表示を終了する
06	画面最上部の日付・時刻表示の状態を得る

●呼出し方

①レジスタ／メモリにパラメータ設定
② AH ← 機能番号
③ INT 8CH

00H 日付の取得

入　力 AH＝00H
INT 8CH

出　力 CX＝年(1980-2079)
DH＝月(1-12)
DL＝日(1-31)
AL＝曜日(0：日　1：月　2：火…6：土)

解　説 現在の日付をクロックチップ μPD4990AC から読み出す.
AX, CX, DX 以外のレジスタは保持される.

01H 日付の設定

入　力 AH＝01H
CX＝年(1980-2079)
DH＝月(1-12)
DL＝日(1-31)
INT 8CH

出　力　AL＝00：正常終了
　　　　≠00：パラメータエラー
　　　　　bit0：年が異常
　　　　　bit1：月が異常
　　　　　bit2：日が異常

解　説　指定した日付をクロックチップ μPD4990AC に設定する．
　　　　AX，CX，DX 以外のレジスタは保持される．

02H	時刻の取得

入　力　AH＝02H
　　　　INT 8CH

出　力　CH＝時(0-23)
　　　　CL＝分(0-59)
　　　　DH＝秒(0-59)
　　　　DL＝00

解　説　現在の時刻をクロックチップ μPD4990AC から読出す．
　　　　AX，CX，DX 以外のレジスタは保持される．

03H	時刻の設定

入　力　AH＝03H
　　　　CH＝時(0-23)
　　　　CL＝分(0-59)
　　　　DH＝秒(0-59)
　　　　INT 8CH

出　力　AL＝00：正常終了
　　　　≠00：パラメータエラー
　　　　　bit0：時が異常
　　　　　bit1：分が異常
　　　　　bit2：秒が異常

解　説　指定した時刻をクロックチップ μPD4990AC に設定する．
　　　　AX，CX，DX 以外のレジスタは保持される．

04H　画面最上部に日付・時刻を表示する

入　力　AH＝04H
　　　　INT 8CH

出　力　なし

解　説　PC-Engineのコマンドプロセッサが，画面最上部の日付・時刻表示を開始するためのもので，標準的なスクリーンエディタの環境を守っていない場合は使用できない．

05H　画面最上部の日付・時刻表示を終了する

入　力　AH＝05H
　　　　INT 8CH

出　力　なし

解　説　画面最上部の日付・時刻表示を停止するためのもので，アプリケーションソフト起動にこのファンクションで表示が停止される．

06H　画面最上部の日付・時刻表示の状態を得る

入　力　AH＝06H
　　　　INT 8CH

出　力　AL＝00：表示中
　　　　　＝FF：表示停止中

解　説　画面最上部の日付・時刻表示の状態を調べる．

6.14　ファンシーフォントBIOS

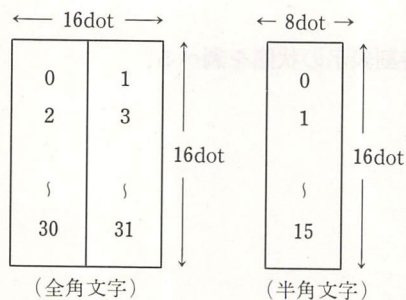
ファンシーフォントBIOSは，オリジナルフォントの文字サイズ・字体を修飾しながらプリンタ出力用に変換するためのものである．オリジナルフォントの文字サイズは16×16ドット(全角)または16×8ドット(半角)をサポートする．以下に変換後の字体・サイズの種類を示す．

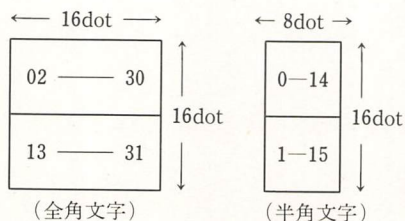
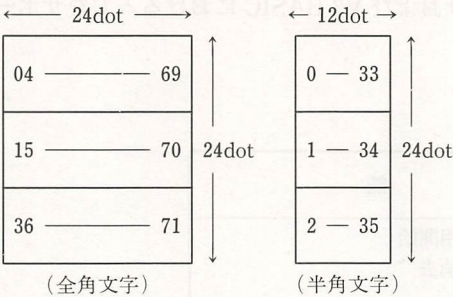
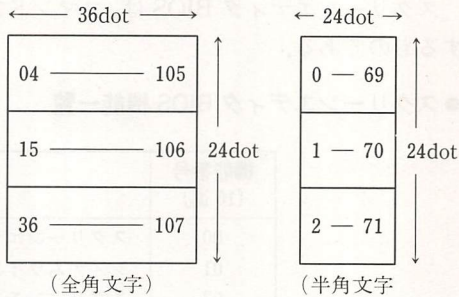
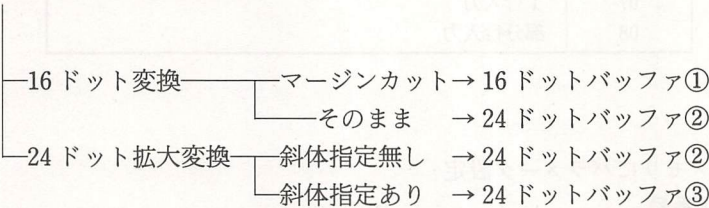
●字　体

1）袋文字(白抜き文字)
2）斜体
3）強調(太字)
4）影文字
5）1-4の任意の組合せ

●文字サイズ

1）16ドット(24ドットバッファ)
字体を変えると16ドット文字が16ドットより大きくなる．このため24ドット分のバッファを用意し，そこに格納するモード．24ドットバッファ中のオリジナルフォントの位置は，上マージン2ドット・左マージン1ドットである．
2）16ドット(16ドットバッファ)
大きくなったフォントをカットして16ドット用バッファに詰め込むモード
3）24ドット(24ドットバッファ)
16ドット文字を24ドットに変換後，字体変更して，24ドット用バッファに詰め込むモード．斜体指定した場合は，24ドットバッファが横に拡張される．いずれにしろ，上下はマージンカットされる．

●オリジナルフォントバッファの形式

●変換後フォントバッファの形式

①16ドットバッファ

②24ドットバッファ・斜体指定なし　　③24ドットバッファ・斜体指定あり

●変換の種類と使用される変換後フォントバッファ

INT 92H	文字フォントの変換

入　力　CL＝変換モード

bit7：袋文字指定(1＝袋文字)
bit6：斜体指定(1＝斜体)
bit5：強調指定(1＝強調)
bit4：影文字指定(1＝影文字)
bit3：0
bit2：バッファサイズ(1＝16ドット／0＝24ドット)
bit1：ドットサイズ(1＝24ドット／0＝16ドット)
bit0：文字サイズ(1＝半角／0＝全角)

ES：SI＝オリジナルフォントバッファのアドレス
ES：DI＝変換後のフォントバッファのアドレス
INT 92H

出　力　ES：DI＝変換後のフォントバッファ

6.15 スクリーンエディタBIOS

スクリーンエディタBIOSは，コマンドプロセッサおよびV3 BASICにおける入力をサポートするものである．

●スクリーンエディタBIOS機能一覧

機能番号(16進)	機　　能
00	スクリーンエディタの使用開始
01	システムラインの表示・消去
02	スクリーンモードの変更
03	スクロール範囲の変更
04	ヌルキャラクタアトリビュートの変更
05	文字表示(コントロールコード有効)
06	文字表示(コントロールコード無効)
07	1行入力
08	部分行入力

●呼出し方

①レジスタ／メモリにパラメータ設定
②AH← 機能番号
③INT 94H

●サポートする画面

桁数：80 または 40
行数：10／20 または 12／25

00H	スクリーンエディタの使用開始

入　力　AH＝00H
AL＝画面モード
bit7：システムラインの行数(1＝2行／0＝1行)
bit6：アトリビューモード(1＝モード1／0＝モード0)
bit5-4：行数(11＝10行／10＝12行／01＝20行／00＝25行)
bit3：0
bit2：桁数(1＝80桁／0＝40桁)
bit1：インターレースモード(1＝ノンインターレース／0＝インターレース)
bit0：0
INT 94H

出　力　なし

解 説 スクリーンエディタ利用時には，必ず最初にこのファンクションを実行しなければならない．このファンクションによりTVRAM上に次の2つのフレームバッファが確保される．

・フレームバッファ#0(メインスクリーン用)

先頭番地	0000H
フレームバッファの幅	80
フレームバッファの高さ	25

・フレームバッファ#1(システムライン用)

先頭番地	0FA0H
フレームバッファの幅	80
フレームバッファの高さ	2

最後にALに従って，画面モード等が設定される．システムラインは，非表示となる．表示する必要がある場合は，この後ファンクション01Hを呼ぶ．

01H　システムラインの表示・消去

入 力 AH＝01H

AL＝FFH：システムラインを消去し，全画面をメイン画面とする

≠FFH：システムラインを表示する

SHMD	0	0	0	ファンクションキー表示個数			

SHMD＝0：シフトキーを無視する

1：シフト押下でシフト状態の文字列を表示する

ファンクションキー表示個数

0：ファンクションキーを表示しない

5：ファンクションキーを5個表示する

10：ファンクションキーを10個表示する

INT 94H

出 力 なし

解 説 システムラインの表示・消去を行う．表示時にはファンクションキーの表示個数も指定する．

02H　スクリーンモードの変更

入 力 AH＝02H

AL＝画面モード(ファンクション00Hと同じ)

INT 94H

出 力 なし

解 説 スクリーンモードを変更し，画面を初期化する．

03H　スクロール範囲の変更

入　力　AH＝03H
DH＝スクロール開始行
DL＝スクロール終了行
INT 94H

出　力　なし

解　説　メイン画面のスクロール範囲を指定する．

04H　ヌルキャラクタアトリビュートの変更

入　力　AH＝04H
DX＝アトリビュートコード（DH＝0にする）
INT 94H

出　力　なし

解　説　メイン画面のヌルキャラクタで用いるアトリビュートコードを指定する．画面消去・削除等で，ヌルキャラクタが使用されるときは，このアトリビュートコードが用いられる．

05H　文字表示（コントロールコード有効）

入　力　AH＝05H
DX＝2バイト文字コード
INT 94H

出　力　なし

解　説　カーソル位置に文字を表示し，カーソルを進める．与えられた文字コードがコントロールコードであった場合には，テキストBIOSとは異なるスクリーンエディタ特有の処理を行う．それ以外については，テキストBIOSのファンクション01H（1文字出力）が呼ばれる．

＜コントロールコードの処理＞

07H	ブザーを鳴らす		
09H	タブ位置までスペースを出力する		
0AH	カーソルを下の行の先頭に移動する		
0BH	カーソルをスクロール範囲の左上隅に移動する		
0CH	スクロール範囲内を消去する		
0DH	カーソルを左端に移動する		
16H	半角入力モードにする	1DH	カーソルを左に移動する
17H	全角入力モードにする	1EH	カーソルを上に移動する
1CH	カーソルを右に移動する	1FH	カーソルを下に移動する

06H 文字表示(コントロールコード無効)

入 力 AH＝06H
DX＝2バイト文字コード
INT 94H

出 力 なし

解 説 コントロールロールコードの処理を行わないこと以外は，ファンクション05Hと同じ．コントロールコードは，それに対応した特殊文字を表示する．

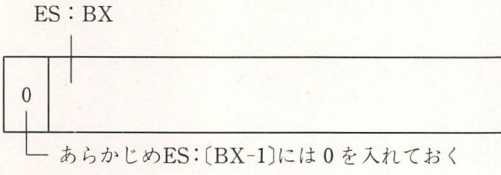
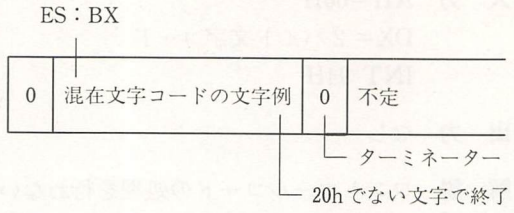
07H 1行入力

入 力 AH＝07H
AL＝制御パラメータ
ES：BX＝入力バッファのアドレス
CX＝入力バッファの長さ
DX＝待ち時間(0001-7FFFH 0.1秒単位)
　　時間制限を設けないときはDX＝0
INT 94H
＜AL：制御パラメータ＞
　bit7：最初の挿入・上書モード(1＝挿入／0＝上書)
　bit5：カーソル表示(1＝OFF／0＝ON)
　bit4：カーソルブリンク(1＝OFF／0＝ON)
　bit2：^T／^N(ヒストリー処理)(1＝有り／0＝無し)
　bit1-0：^A(HELP機能)
　　11＝有り(バッファ更新しない)
　　10＝有り(バッファ更新する)
　　00＝なし

出 力 入力バッファ＝文字列
AX＝終了条件
　AH＝00H：^J／^M／^T／Nによる終了
　　＝80H：^Cによる終了(バッファは更新されない)
　＝FFH：タイムアウト(バッファは更新されない)
　AL　MSB：終了時の挿入・上書(1＝挿入(^Jのとき)／0＝上書)
　　bit6-0：終了時の文字コード

解 説 文字入力を連続して行い，改行キー等が入力された時点で，1行(論理行)を入力バッファに取り込んで戻る．STOPキー等は入力バッファを更新せずに戻る．入力条件として，待ち時間が指定された場合は，待ち時間の間キー入力がない場合，入力バッファを更新せずに戻す．

＜入力バッファの形式＞

①呼ぶ前

②呼んだ後

＜コントロールコードの処理＞

コード		機　　能
01H	HELP	説明処理のために正常終了として戻る
02H	PRVWD	１つ前のワードに戻る
03H	STOP	中断，異常処理として戻る
04H	DELWD	カーソル位置から１ワードを削除
05H	ERSLN	カーソル位置からその行の終わりまで消去
06H	NXTWD	１つ先のワードへ進む
07H	BEEP	ブザーを鳴らす
08H	DEL	１文字削除
09H	TAB	タブ位置まで空白を出力する
0AH	LFSPL	ラインフィード／挿入モードで行分割
0BH	HOME	カーソルをホームポジションへ移動
0CH	CLS	スクロール範囲を消去する
0DH	CR	入力終了
12H	INST	挿入モードにする
15H	CANC	１行キャンセル
18H	ENDL	カーソルを行の最後に移動する
1CH	CSRRT	カーソルを右へ移動する
1DH	CSRLT	カーソルを左へ移動する
1EH	CSRUP	カーソルを上へ移動する
1FH	CSRDN	カーソルを下へ移動する
F8H	ROLUP	スクロール範囲をスクロールアップする
F9H	ROLDN	スクロール範囲をスクロールダウンする

08H　部分行入力

入　力　AH＝08H
AL＝制御パラメータ(ファンクション 07H と同じ)
ES：BX＝入力バッファのアドレス
CX＝入力バッファの長さ
DX＝待ち時間(0001-7FFFH 0.1 秒単位)
　　時間制限を設けないときは DX＝0
INT 94H

出　力　AX＝終了条件(ファンクション 07H と同じ)
入力バッファ＝文字列

解　説　カーソルが移動した部分だけの文字列を取り込む(V1／V2 BASIC の INPUT 文と同様)以外はファンクション 07H と同じ．

6.16 日本語入力フロントプロセッサ BIOS

日本語入力を行うためのフロントプロセッサ(JFP)を制御する BIOS であり，以下の機能を持つ．

● JFP の機能一覧

機能番号(16進)	機 能
00	JFP モードの取得
01	JFP モードの設定
02	JFP の初期化
03	JFP の中止
04	第1候補
05	次候補
06	前候補
07	次文節への移動
08	前文節への移動
09	注目文節の延長
0A	注目文節の短縮
0B	文節ひらがな変換
0C	文節カタカナ変換
0D	文節半角変換
0E	全ひらがな変換
0F	全カタカナ変換
10	全半角変換
11	決定
12	ユーザ辞書ファイル名の取得
13	ユーザ辞書ファイル名の設定
14	単語登録
15	単語削除
16	全角半角変換
17	半角全角変換
18	カタカナひらがな変換
19	ひらがなカタカナ変換
1A	シフト JIS → JIS 変換
1B	JIS →シフト JIS 変換
1C	ローマ字変換
1D	画面切変えの通知

●呼出し方

① レジスタ／メモリにパラメータ設定

② CL ← 機能番号

③ INT 8DH

00H　JFP モードの取得

入　力　CL＝00H
INT 8DH

出　力　AH＝JFP 制御データ
AL＝JFP 入力モード
DH＝直接入力モード時の最大文字数(16-60)
DL＝間接入力モード時の最大文字数(16-30)

〈JFP 制御データ〉
bit 7：1＝JFP OFF／0＝JFP ON
bit 6：1＝全角半角切替え禁止／0＝許可
bit 5-4：予約
bit 3：1＝外字作成禁止／0＝許可
bit 2：1＝単語削除禁止／0＝許可
bit 1：1＝単語登録禁止／0＝許可
bit 0：1＝画面切替え禁止／0＝許可

〈JFP 入力モード〉
bit 7：1＝直接入力モード／0＝間接入力モード
bit 6-3：1＝予約
bit 2：1＝カタカナ／0＝ひらがな
bit 1：1＝かなモード／0＝英字モード
bit 0：1＝全角／0＝半角

解　説　JFP の各種モードを取得する．

01H　JFP モードの設定

入　力　CL＝01H
AH＝JFP 制御データ(ファンクション 00H と同じ)
AL＝JFP 入力モード(ファンクション 00H と同じ)
DH＝直接入力モード時の最大文字数(16-60)
DL＝間接入力モード時の最大文字数(16-30)
INT 8DH

出　力　なし

解　説　JFP の各種モードを設定し，モードにしたがって再初期化する．

02H	JFP の初期化

入　力　CL＝02H
　　　　INT 8DH

出　力　なし

解　説　JFP の各種モードを初期設定値に戻す．
1)　直接入力モード時の最大文字数＝60
2)　間接入力モード時の最大文字数＝30
3)　JFP バッファのクリア
4)　半角英数モードの選択
5)　単語登録・削除の許可
6)　外字作成の許可
7)　JFP ON
8)　デフォルトユーザ辞書のロード
9)　デフォルト外字ファイルのロード

03H	JFP の中止

入　力　CL＝03H
　　　　INT 8DH

出　力　なし

解　説　JFP の実行中(未決定状態・単語登録・外字作成など)から強制的に抜け出す．

04H	第 1 候補

入　力　CL＝04H
　　　　DS：SI＝全角の読み文字列
　　　　DS：DI＝出力バッファ
　　　　INT 8DH

出　力　AL＝注目文節先頭位置
　　　　AH＝文節長

解　説　読み文字列の第 1 候補を返す．このファンクションは他の変換ファンクションを使用する前に実行する．

05H　次候補

入　力　CL＝05H
DS：SI＝全角の読み文字列
DS：DI＝出力バッファ
INT 8DH

出　力　AL＝注目文節先頭位置
AH＝文節長

解　説　注目文節の次候補を返す.

06H　前候補

入　力　CL＝06H
DS：SI＝全角の読み文字列
DS：DI＝出力バッファ
INT 8DH

出　力　AL＝注目文節先頭位置
AH＝文節長

解　説　注目文節の前候補を返す.

07H　次文節への移動

入　力　CL＝07H
DS：SI＝全角の読み文字列
DS：DI＝出力バッファ
INT 8DH

出　力　AL＝注目文節先頭位置
AH＝文節長

解　説　注目文節を次の(右の)文節へ移動する．現在の文節が最後の場合は，先頭文節へ移る．

08H　前文節への移動

入　力　CL＝08H
DS：SI＝全角の読み文字列
DS：DI＝出力バッファ
INT 8DH

出　力　AL＝注目文節先頭位置
AH＝文節長

解　説　注目文節を前の(左の)文節へ移動する．現在の文節が先頭の場合は，文節は移動しない．

09H 注目文節の延長

入 力 CL＝09H
DS：SI＝全角の読み文字列
DS：DI＝出力バッファ
INT 8DH

出 力 AL＝注目文節先頭位置
AH＝文節長

解 説 注目文節を延長する．先頭位置は変化しない．延長された注目文節は直ちに再変換される．

0AH 注目文節の短縮

入 力 CL＝0AH
DS：SI＝全角の読み文字列
DS：DI＝出力バッファ
INT 8DH

出 力 AL＝注目文節先頭位置
AH＝文節長

解 説 注目文節を短縮する．先頭位置は変化しない．短縮された注目文節は直ちに再変換される．

0BH 文節ひらがな変換

入 力 CL＝0BH
DS：SI＝全角の読み文字列
DS：DI＝出力バッファ
INT 8DH

出 力 AL＝注目文節先頭位置
AH＝文節長

解 説 注目文節をひらがな変換する．

0CH 文節カタカナ変換

入 力 CL＝0CH
DS：SI＝全角の読み文字列
DS：DI＝出力バッファ
INT 8DH

出　力　AL＝注目文節先頭位置
AH＝文節長

解　説　注目文節をカタカナ変換する．

0DH	文節半角変換

入　力　CL＝0DH
DS：SI＝全角の読み文字列
DS：DI＝出力バッファ
INT 8DH

出　力　AL＝注目文節先頭位置
AH＝文節長

解　説　注目文節を半角に変換する．

0EH	全ひらがな変換

入　力　CL＝0EH
DS：SI＝全角の読み文字列
DS：D1＝出力バッファ
INT 8DH

出　力　AL＝0
AH＝文長

解　説　読み文字列全部をひらがなに変換する．非かな文字は影響を受けない．

0FH	全カタカナ変換

入　力　CL＝0FH
DS：SI＝全角の読み文字列
DS：DI＝出力バッファ
INT 8DH

出　力　AL＝0
AH＝文長

解　説　読み文字列全部をカタカナに変換する．非かな文字は影響を受けない．

10H	全半角変換

入 力 CL=10H
DS：SI=全角の読み文字列
DS：DI=出力バッファ
INT 8DH

出 力 AL=0
AH=文長

解 説 読み文字列全部を半角に変換する.

11H	決定

入 力 CL=11H
INT 8DH

出 力 なし

解 説 変換結果を学習し，RAM CGの学習領域を更新する.

12H	ユーザ辞書ファイル名の取得

入 力 CL=12H
DS：SI=出力バッファ(20バイト)
INT 8DH

出 力 出力バッファ=ファイル名

解 説 ユーザ辞書のファイル名(ASCIZ)を得る.

13H	ユーザ辞書ファイル名の設定

入 力 CL=13H
DS：DI=ユーザ辞書ファイル名(ASCIZ：20バイト以内)
INT 8DH

出 力 AX=0：正常終了
≠0：エラー(AH=不定)
AL=3：致命的ディスクエラー
=4：ユーザ辞書が大き過ぎる

解 説 ユーザ辞書のファイル名を設定する．辞書のロードは行われない.

14H　単語登録

入　力　CL＝14H
AX＝品詞情報
DS：SI＝全角の読み文字列
DS：DI＝全角かな・漢字文字列(登録する単語)
INT 8DH

出　力　AX＝0：正常終了
≠0：エラー(AH＝不定)
AL＝2：単語がすでに存在する
＝3：致命的ディスクエラー
＝4：ユーザ辞書が大き過ぎる
＝5：同音義語が多過ぎる

解　説　ユーザ辞書に単語登録する．読みとしては全角ひらがな・カタカナを使用する．

〈品詞情報〉
bit 15：名詞フラグ(1＝名詞)
bit 14-11：名詞の種類
bit 14：1＝「的」が接続する名詞
bit 13：1＝「性」が接続する名詞
bit 12：1＝役職・人名
bit 11：1＝地名
bit 10：1＝接頭語「御」が接続する
bit 9-7：000
bit 6：形容動詞フラグ
bit 5：副詞フラグ
bit 4：形容詞フラグ

bit 3-0：動詞タイプ
0000：動詞でない
0001：カ行5段
0010：ガ行5段
0011：サ行5段
0100：タ行5段
0101：ナ行5段
0110：ハ行5段
0111：マ行5段
1000：ラ行5段
1001：アワ行5段
1010：1段
1011：サ変
1100：ザ変
1101：カ変

15H　単語削除

入　力　CL＝15H
AX＝品詞情報
DS：SI＝全角の読み文字列(削除する読み)
DS：DI＝全角かな・漢字文字列(削除する単語)
INT 8DH

出 力 AX=0：正常終了
≠0：エラー(AH=不定)
AL=2：単語が存在しない
=3：致命的ディスクエラー

解 説 ユーザ辞書から単語を削除する.

16H 全角半角変換

入 力 CL=16H
DS：SI=全角文字列(シフト JIS)
DS：DI=半角出力バッファ
INT 8DH

出 力 AX=0：正常終了
≠0：エラー(半角に変換できなかった位置．1=先頭)

解 説 全角文字列を半角文字列に変換する

17H 半角全角変換

入 力 CL=17H
DS：SI=半角文字列
DS：DI=全角出力バッファ(シフト JIS)
INT 8DH

出 力 AX=0：正常終了
≠0：エラー(半角に変換できなかった位置．1=先頭)

解 説 半角文字列を全角文字列に変換する．2バイト半角文字(JIS：29xx-2Bxx)は使用できない.

18H カタカナひらがな変換

入 力 CL=18H
DS：SI=全角カタカナ文字列
DS：DI=全角ひらがな文字列
INT 8DH

出 力 AX=0：正常終了
≠0：エラー(変換できなかった位置．1=先頭)

解 説 カタカナ文字列をひらがな文字列に変換する.

19H　ひらがなカタカナ変換

入　力　CL＝19H
DS：SI＝全角ひらがな文字列
DS：DI＝全角カタカナ文字列
INT 8DH

出　力　AX＝0：正常終了
≠0：エラー(変換できなかった位置．1＝先頭)

解　説　ひらがな文字列をカタカナ文字列に変換する．

1AH　シフト JIS → JIS 変換

入　力　CL＝1AH
AX＝シフト JIS コード
INT 8DH

出　力　AX＝JIS コード
＝FFFFH：無効なシフト JIS コード

解　説　シフト JIS コードを→ JIS コードに変換する．

〈有効なシフト JIS コードの範囲〉
1)　第1バイト：81-9FH or E0-FCH
2)　第2バイト：40-FCH

1BH　JIS →シフト JIS 変換

入　力　CL＝1BH
AX＝JIS コード
INT 8DH

出　力　AX＝シフト JIS コード
＝FFFFH：無効な JIS コード

解　説　JIS コードを→シフト JIS コードに変換する．

〈有効な JIS コードの範囲〉
1)　第1バイト：21-7EH
2)　第2バイト：21-7EH

1CH ローマ字変換

入 力 CL=1CH
DS：SI=半角アルファベット文字列
DS：DI=出力バッファ(全角ひらがな文字列
INT 8DH

出 力 AX=0：正常終了
≠0：エラー(変換できなかった位置．1=先頭)

解 説 アルファベット文字列をローマ字変換してひらがな文字列にする．

1DH 画面切換えの通知

入 力 CL=1DH
AL=切換え要因
bit 7-4：0000
bit 3：フレームバッファ設定ファンクション
bit 2：表示画面設定ファンクション
bit 1：表示モード設定ファンクション
bit 0：ファンクションキー表示ファンクション
INT 8DH

出 力 AX=0：正常終了
≠0：エラー(変換できなかった位置．1=先頭)

解 説 テキストBIOSのALで示されるファンクションが呼ばれたときにこのファンクションを用いてJFPに通知する．JFPはこれらの要因別に必要な処理をする．

作業領域 0440H：0000H

JFPの作業領域のセグメントは0440Hである．

OFFSET (16進)	機 能
00-03	変換入力バッファのアドレス
04-07	変換出力バッファのアドレス
08-0B	ステータス領域のアドレス
0C-0F	ユーザ辞書環境のアドレス
10	JFP入力モード
11	JFP制御データ
12	全角モード制御データ

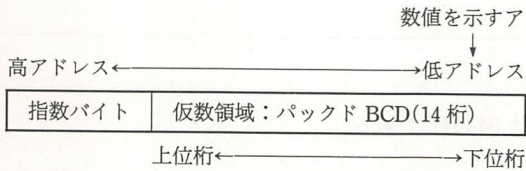
6.17　数値演算BIOS

数値演算BIOSは，倍精度型の10進浮動小数点数値に対して，四則演算・比較演算・関数演算・16ビット2進数との相互変換・ASCII入出力を行うものである．

●数値演算BIOS機能一覧

割り込み番号	機　　能
INT A0H	倍精度加算
INT A1H	倍精度減算
INT A2H	倍精度乗算
INT A3H	倍精度除算
INT A4H	倍精度比較
INT A5H	整数変換
INT A6H	実数変換
INT A7H	ASCII入力
INT A8H	ASCII出力
INT B0H	SIN関数
INT B1H	COS関数
INT B2H	TAN関数
INT B3H	ARCTAN関数
INT B4H	指数関数
INT B5H	対数関数
INT B6H	べき乗
INT B7H	平方根

●数値表現

入出力に用いられる数値(変数)は8バイトからなり，有効数字14桁の浮動小数点表現を採用している．なお演算パッケージ内部では，16桁のメモリ・アキュムレータを用いて計算している．

仮数領域：　7バイトからなり，14桁のパックドBCDを構成する．数値の仮数部の絶対値を保持する．仮想小数点は最上位桁のすぐ上にあるものとし，ゼロ以外の全ての数値データは，0.1≦仮数部＜1となるように正規化されなくてはならない．例えば，1E+00や0.01E+02のような表現は，すべて0.1E+02の形に修正する．

指数バイト：1バイトで仮数部の符号および指数部を保持する．仮数部の符号は指数バイトのMSBで表し，0＝正／1＝負である．
指数バイトのビット6-0は数値の指数部を表し，2の補数表現を用いた7ビットの2進数に40Hのバイアスを加えた形式を採用している．したがってその符号ビット(ビット6)は，0＝負／1＝正となる．
ゼロの表現：指数部バイトをゼロクリアすることで表現する
表現可能な数値：1E-64≦ABS ＜1E+63(ABSは数値の絶対値)

●演算結果フラグ

当演算パッケージは，オーバーフロー／アンダーフロー等の演算結果の状態を，OF，SF，ZF，CF の 4 つのフラグの組合せで示す．これらのフラグの指定状態は，各演算ルーチンを通じて共通である．ただし倍精度比較演算は例外であり，比較結果そのものをフラグに出力する．これらのフラグの組合せとその表す状態の一覧を示す．

CF	SF	ZF	OF	意味
0	S	0	0	正常終了
0	0	1	0	演算結果ゼロ
0	S	0	1	アンダーフロー
1	0	0	0	シンタックスエラー
1	0	1	1	0除算エラー
1	S	0	1	オーバーフロー
1	S	0	0	計算不能

S：0＝正／1＝負

正常終了：

演算結果の符号を SF に設定して戻る．

演算結果ゼロ：

演算結果が厳密にゼロになった場合には，出力変数の指数部バイトをゼロクリアし，ZF に 1 を立てて戻る．

アンダーフロー：

演算結果の絶対値が 1E-64 未満となった場合には，出力変数の指数部バイトをゼロクリアし，OF に 1 を立てて戻る．また，演算結果の符号を SF に設定する．関数演算の場合には，入力値を演算した結果がとるべき符号を SF に設定する．

シンタックスエラー：

ASCII 入力ファンクションにおいて ASCII 数値表現が正しくなかった場合，もしくは ASCII 出力ファンクションにおいてパラメータの指定に誤りがあった場合には，CF に 1 を立てて戻る．

0 除算エラー：

1) 0 で除算した
2) TAN 演算において COS 演算がゼロになるような値が入力された
3) べき乗演算において底が 0 で指数が負である演算を行おうとした

これらの場合には，出力変数に許容最大値(±0.9999999999999999E＋63)を設定し，CF，OF，ZF に 1 を立てて戻る．このときの最大許容値の符号は演算前のものを採用する．

オーバーフロー：

演算結果の絶対値が 1E＋63 以上となった場合には，出力変数に許容最大値を設定し，CF，OF に 1 をたてて戻る．このときの最大許容値の符号はオーバーフロー発生時のものを採用する．関数演算の場合には入力値を演算した結果がとるべき符号を設定する．ただし，SIN・COS・TAN 演算の場合には入力時のものを用いる．また，この符号を SF にもコピーする．

計算不能：

1) SQRT・LOG 演算で引数＜0
2) べき乗演算で底＜0 かつ指数が整数でない

このとき CF，SF に 1 を立てて戻る．入力変数の値は保存される．また引数(底)の符号を SF にコピーする．

●注意

各演算ともに入力変数のデータ・フォーマットが正しくない場合には，動作は保証されない．

INT A0H-A3H 倍精度四則演算

入力 DS：DI＝被演算数のアドレス
DS：SI＝演算数のアドレス
INT A0H-A3H
INT A0H：加算
INT A1H：減算
INT A2H：乗算
INT A3H：除算

出力 DS：DIが示す変数＝演算結果(数値)
Flags(CF，SF，ZF，OF)＝演算結果ステータス

解説 倍精度の四則演算を計算し，被演算数に格納する．演算数の方は破壊されない．
[DI]＝[DI]○[SI]

INT A4H 倍精度比較演算

入力 DS：DI＝被減算数のアドレス
DS：SI＝減算数のアドレス
INT A4H

出力 SF，ZF＝比較結果
CF，OF＝0

解説 倍精度の比較を行い，フラグをセットする．変数は破壊されない．
[DI]－[SI]

INT A5H 整数変換

入力 DS：DI＝変換する変数のアドレス
INT A5H

出力 AX＝符号付き2進整数
Flags(CF，SF，ZF，OF)＝演算結果ステータス

解説 倍精度変数を16ビットの符号付き2進整数(2の補数)に変換する．整数の取り得る値は，－32768≦AX≦32767であり，それを越える値についてはオーバーフローとなり，AXには－32768ないし32767が入る．変換する変数の内容は変化しない．

INT A6H 実数変換

入 力 AX＝符号付き2進整数
DS：DI＝変換後の倍精度変数を格納するアドレス
INT A6H

出 力 DS：DIが示す変数＝変換結果
Flags(CF，SF，ZF，OF)＝正常終了またはゼロ演算結果のみ

解 説 16ビットの符号付き2進整数(2つの補数表現)を倍精度実数に変換する．

INT A7H ASCII入力

入 力 DS：SI＝ASCII表現の文字列の先頭アドレス
DS：DI＝変換後の倍精度変数を格納するアドレス
INT A7H

出 力 DS：DIが示す変数＝変換結果
DS：SI＝ASCII数値の終了アドレス＋1
Flags(CF，SF，ZF，OF)＝変換結果ステータス

解 説 ASCII表現の数値を倍精度実数に変換する．ASCII数値の形式は固定表現，浮動表現を問わない．変換不能の場合でも[DS：DI]の変数の内容は破壊される．

INT A8H ASCII出力

入 力 DS：SI＝出力する倍精度変数のアドレス
DS：BX＝変換後のASCII数値を格納する領域の先頭アドレス
AL＝出力フォーマット
CH＝整数部の長さ
CL＝小数部の長さ(小数点を含む)
　　ただし，ALに固定フォーマットを指定した場合には
　　CH＋CL<250になる値を指定すること．
INT A8H

出 力 DS：BXが示す領域＝ASCII数値
CX＝ASCII数値の長さ
Flags(CF，SF，ZF，OF)＝変換結果ステータス

解 説 倍精度実数を出力フォーマットの指定に従ってASCII数値に変換する．出力時のASCII数値の終端にはNULL(00H)が入る．[DS：DI]の変数の内容は変化しない．

〈AL：出力フォーマット〉

bit 7：1＝固定フォーマットによる出力指定

ビット6〜1およびCH，CLの指定が有効になる．

0＝自由フォーマットによる出力指定

14桁に納まる場合は固定小数点表現，納まらない場合は，浮動小数点表現が採用される．ビット6〜1およびCH，CLの指定は無効になる．

bit 6：1＝浮動小数点表現による出力指定

コンマ出力(bit 1)の指定は無効になる

指数部の長さ(＝4)を，CH・CLのいずれかに含めること

0＝固定小数点表現による出力指定

bit 5：1＝符号を数値の右側に出力する

0＝符号を数値の左側に出力する

bit 4：1＝正号に'＋'を指定する

0＝正号に空白(' ' or '＊')を指定する

bit 3：1＝空白部に'＊'を指定する

0＝空白部に' 'を指定する

bit 2：1＝数値の左側に'¥'を出力する

0＝'¥'は出力しない

bit 1：1＝整数部を3桁ごとにコンマで区切って出力する

0＝コンマは出力しない

bit 0：未使用(0にしておく)

INT B0H	SIN 関数

入 力 DS：DI＝倍精度変数
INT B0H

出 力 DS：DIが示す変数＝関数値
Flags(CF，SF，ZF，OF)＝演算結果ステータス

解 説 単位をラジアンとした場合のSIN関数の値を返す．
[DI]＝SIN([DI])

INT B1H	COS 関数

入 力 DS：SI＝倍精度変数
INT B1H

出 力 DS：DIが示す変数＝関数値
Flags(CF，SF，ZF，OF)＝演算結果ステータス

解 説 単位をラジアンとした場合のCOS関数の値を返す．
[DI]＝COS([DI])

INT B2H	TAN 関数

入　力　DS：DI＝倍精度変数
INT B2H

出　力　DS：DI が示す変数＝関数値
Flags(CF，SF，ZF，OF)＝演算結果ステータス

解　説　単位をラジアンとした場合の TAN 関数の値を返す．
[DI]＝TAN([DI])

INT B3H	ARCTAN 関数

入　力　DS：DI＝倍精度変数
INT B3H

出　力　DS：DI が示す変数＝関数値
Flags(CF，SF，ZF，OF)＝演算結果ステータス

解　説　ARCTAN 関数の値を単位をラジアンとして返す．
[DI]＝ARCTAN([DI])

INT B4H	指数関数

入　力　DS：DI＝倍精度変数
INT B4H

出　力　DS：DI が示す変数＝関数値
Flags(CF，SF，ZF，OF)＝演算結果ステータス

解　説　e を底とする指数関数の値を返す．
[DI]＝EXP([DI])

INT B5H	対数関数

入　力　DS：DI＝倍精度変数
INT B5H

出　力　DS：DI が示す変数＝関数値
Flags(CF，SF，ZF，OF)＝演算結果ステータス

解　説　e を底とする対数関数(自然対数)の値を返す．
[DI]＝LN([DI])

INT B6H　べき乗

入　力　DS：DI＝倍精度変数(底)
DS：SI＝倍精度変数(指数)
INT B6H

出　力　DS：DIが示す変数＝演算結果
Flags(CF，SF，ZF，OF)＝演算結果ステータス

解　説　べき乗を計算する．底が負のときは指数は整数でなければならない．
[DI]＝[DI]^[SI]

INT B7H　平方根

入　力　DS：DI＝倍精度変数
INT B7H

出　力　DS：DIが示す変数＝演算結果
Flags(CF，SF，ZF，OF)＝演算結果ステータス

解　説　平方根を計算する．
[DI]＝SQR([DI])

6.18 出力専用ポート保存領域

出力専用のポートへ出力した値のコピーをこの領域に格納する．これはBIOSのBOOK KEEPING領域であると同時に，アプリケーションソフトとBIOSでポートの整合性をとるためのものである．したがって，アプリケーションソフトがこれらのポートを変更した場合には，この領域の値も必ず更新しなくてはならない．

●ポート保存領域：セグメント40H

オフセット	名　前	コピーするポート
0000 ：2 Byte	ColComp	port 106H
0002 ：2 Byte	RGBComp	port 108H
0004 ：2 Byte	MskMode	port 10AH
0006 ：2 Byte	PalMode	port 10CH
0008 ：2 Byte	DropCol	port 10EH
000A ：2 Byte	PageMsk	port 110H
000C ：2 Byte	XparG0	port 124H
000E ：2 Byte	XparG1	port 126H
0010 ：2 Byte	XparTxt	port 12EH
0012 ：2 Byte	MskLeft	port 130H
0014 ：2 Byte	MskRit	port 132H
0016 ：2 Byte	MskTop	port 134H
0018 ：2 Byte	MskBtm	port 136H
001A ：2 Byte	TxtMode	port 148H
001C ：32Byte	Palsave	port 300H to 33FH
005C ：2 Byte	VDPCtl	port 504H
005E ：1 Byte	ArtMode	port 21H (8251 mode)
005F ：1 Byte	ArtCmd	port 21H (8251 command)
0060 ：1 Byte	Text8	port 30H
0061 ：1 Byte	TodCt1	port 40H
0062 ：1 Byte	KeyMod1	port 197H (1)
0063 ：1 Byte	KeyMod2	port 197H (2)
0064 ：1 Byte	DskMode	port 1B0H
0065 ：1 Byte	DskCt1	port 1B2H
0066 ：1 Byte	MtrCt1	port 1B4H
0067 ：1 Byte	DskMisc	port 1B6H
0068 ：2 Byte	BusyFlg	BIOS busy bits
006A ：2 Byte	GrRes	port 102H

※ポート102HはIN可能だが，ポートのコピーを持つ必要がある．

※ BusyElgはBIOSが使用中かどうかを示すフラグであり，ポートのコピーではない．

第7章　ファイルシステム

PC-Engine ファイルシステムは PC-Engine の DOS 機能を担当するものであり，その機能には次のものがある．

●ファイルアクセス
　　ハンドルを用いたファイルアクセス
　　デバイスドライバによるI／Oアクセス
　　MS-DOS 形式と N88-BASIC 形式の2つのディスクフォーマット
●プログラムのロード＆ゴー
　　メモリ管理下のプログラムロード
●メモリ管理
　　メモリブロックの作成／削除／変更
●デバイスドライバ
　　BIOS を使用したI／O処理
　　ブロックデバイス（ディスク）
　　ESC シーケンスの処理
●割込みルーチン管理
　　割込みベクタの設定／削除／変更

7.1　システムインターラプトコール

PC-Engine では INT 23H-INT 26H，INT 9EH，INT 9FH が下記の目的で使用されている．

割込み番号	機　　能
INT 23H	CTRL-C ブレーク処理
INT 24H	ディスクエラーハンドラ
INT 25H	ディスクセクタリード
INT 26H	ディスクセクタライト
INT 9EH	FCB ファイルネームの設定
INT 9FH	内部コマンドの実行

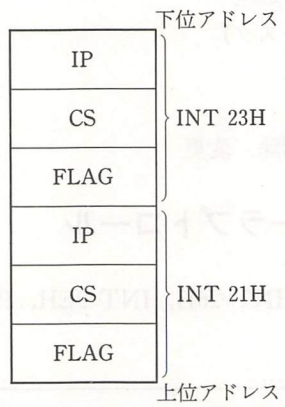
INT 23H　CTRL-C ブレーク処理

入　力　なし

出　力　なし

解　説　INT 21H ファンクションコールの実行時に CTRL-C が入力され，かつ CTRL-C 検査モードが選択されている場合，システムは INT 23H の割込みを起動する．この割込みルーチンは初期状態では実行中のプロセスを中断し，シェルのコマンド受付けルーチンに制御を戻すようになっている．

INT 23H の割込みベクタは，プロセス起動時にプロセスコントローラにコピーされ，終了時に元の値に戻されるため，このベクタをユーザが書き換え，プロセス自身の INT 23H ルーチンを設けることができる．このとき，CTRL-C にもかかわらず処理を継続させたい場合には，入力時の全てのレジスタを再設定し，IRET で抜ける必要がある．

なお，入力時の各レジスタの値は，ファンクションコールを発行したときと同じである．またスタック状態は以下のようになっているため，INT 23H のスタックを捨ててから IRET を行うことにより，直後ファンクションコールの次のアドレスに移行することができる．

CTRL-C チェックはファンクションの頭で1回だけ行われるため，長い処理時間を要するようなファンクションの場合でも，その処理の途中でブレークをかけることはできない．またファンクション 33H により CTRL-C のチェックが禁止されている場合，INT 23H の呼出しは一切行われない．

INT 24H　ディスクエラーハンドラ

入　力　AH＝エラー環境

　　bit1＝０：リードエラー

　　　　＝１：ライトエラー

AL ＝エラー発生時のドライブ

DI ＝エラーコード

SI ＝エラー発生時のドライバオフセットアドレス

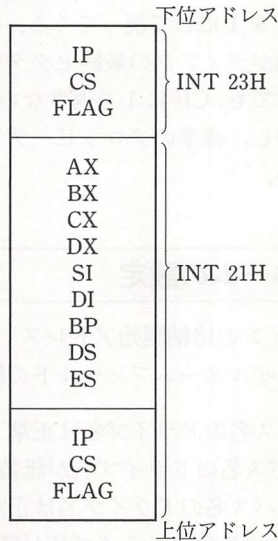
BP ＝エラー発生時のドライバセグメントアドレス

出　力　AL＝ユーザ処理情報

00：エラーを無視し，ユーザプログラムに制御を戻す．

01：エラーが生じた時のドライバの処理を再試行する．

02：現在のプロセスを中止し上位プロセスに制御を戻す．

解　説　ディスクアクセス中に回復不能なエラーが検出された場合に呼び出される．初期状態では，この割込みルーチンはエラーの種類を面画に表示し，プロセス中止／アクセス再試行／エラー無視のいずれかをユーザに選択させるようになっている．この選択情報はIRET時にレジスタALに格納され，システムはこの値に基づいて後続の処理を行う．INT 24Hの割込みベクタは，プロセス起動時にプロセスコントローラにコピーされ，終了時に元の値に戻されるため，このベクタをユーザが書き換えて，プロセス自身のINT 24Hルーチンを設けることができる．このとき，入力時のレジスタの保存は必要ない．また呼び出された時のスタック状態は以下のようになっているため，INT 24Hのスタックと INT 21H のレジスタをポップしてIRETを行うと，直接ファンクションコールの次のアドレスに移行することができる．

〈エラーコード：DIレジスタ〉

00H：プロテクトされたディスクへの書込み

01H：存在しないローカル・ユニット番号を指定

02H：ドライブが非レディ状態

03H：不正なコマンド番号

04H：FDCのCRCエラー

05H：コマンドパラメータ領域の長さが不適正

06H：FDCのシークエラー

07H：不正なメディアタイプ

08H：セクタが検出不能

0AH：書込み時のエラー

0BH：読出し時のエラー

0CH：不定エラー

INT 25H/26H　ディスクセクタリード／ライト

入　力　AL＝ドライブ番号（0：A，1：B，・・・・・）
CX＝アクセスセクタ数
DX＝開始セクタ番号
DS：BX＝リード／ライトバッファアドレス

出　力　CF＝0：正常終了
＝1：エラー
AL＝エラーコード（INT 24H と同じ）
DI＝リード／ライトに成功したセクタ数
CX＝リード／ライトに失敗したセクタ数

解　説　ディスクに対し，セクタ単位でのリード／ライト処理を行う．このルーチンは，RETF 命令を用いてユーザプログラムに復帰してくるため，ユーザ側でスタック上に積まれたフラグをポップしてやる必要がある．エラーが発生した場合には INT 24H のエラー処理は起動せず，単に CF を1にして戻ってくる．
指定したセクタの範囲がディスクの最終セクタを超えた場合，要求されたセクタ数の全てがアクセスできなくても，CF に1を返さないことがある．この結果は使用しているデバイスドライバに依存し，標準のフロッピーディスクドライバでは，最終セクタを超えてもエラーは返さない．

INT 9EH　FCB ファイルネームの設定

入　力　DS：SI＝コマンドラインの格納開始アドレス
ES：DI＝FCB のファイルネームフィールドの開始アドレス

出　力　AH ＝00H：最初のパス名のドライブ名は正常
＝FFH：最初のパス名のドライブ名が無効
AL ＝00H：2番目のパス名のドライブ名は正常
＝FFH：2番目のパス名のドライブ名が無効

解　説　ASICZ 文字列で与えられたコマンドラインを解析し，FCB のファイルネームフィールドに格納する．

〈FCB のファイルネームフィールド：32 バイト〉

```
FCB1：DB    ?             ；ドライブ番号（デフォルト：0，A：1，...）
      DB    11 DUP(?)     ；ファイル名
      DB    4 DUP(?)      ；システム予約
FCB2：DB    ?             ；ドライブ番号
      DB    11 DUP(?)     ；ファイル名
      DB    4 DUP(?)      ；システム予約
```

INT 9FH 内部コマンドの実行

入　力　DS：SI＝コマンドライン（ASCIZ 文字列）の格納開始アドレス
BX＝作業領域の開始セグメントアドレス
CX＝作業領域のパラグラフサイズ
AL＝コマンド動作モード
bit 7-3：00000
bit 2　：0＝キー入力待ちを行う／1＝行わない
bit 1　：0＝文字表示を行う／1＝行わない
bit 0　：1

出　力　CF ＝0：正常終了
＝1：エラー
AX ＝エラーコード

解　説　PC-Engine の内部コマンドを（アプリケーションから）実行する．文字表示は全てスクリーンエディタに対して行われるため，スクリーンエディタの環境にない場合は，AL＝07H で呼び出さなくてはならない．作業領域は最低でも 2K バイトは必要となる．コマンドによっては作業領域が不足して実行できない場合もある．コピー系の命令（DISKCOPY，COPY 等）は作業領域が少ないと非常に時間がかかることがある．セグメントレジスタおよび IP，SP レジスタ以外はすべて破壊される．

〈エラーコード〉
0：作業領域が足りない
1：メモリアロケーションが壊れている
2：指定されたドライブは存在しない
3：内部コマンドではない
4：日付の設定が間違っている
5：時刻の設定が間違っている
6：オプションスイッチの設定が間違っている
7：オプションスイッチは使えない
8：COLOR コマンドのパラメータがない
9：色コードが間違っている
10：文字アトリビュートコードが間違っている
11：ON／OFF 以外のパラメータは使用できない
12：指定されたディレクトリは使えない
13：指定されたファイルはない
14：ディスクが一杯である
15：ディレクトリ名として使えない文字がある
16：既にディレクトリがあり MKDIR できない
17：パス名として使えない文字がある
18：MKDIR コマンドのパラメータがない
19：RMDIR コマンドのパラメータがない

20：既にファイルが存在するので RMDIR できない
21：指定されたディレクトリはカレントパス上にあるので RMDIR できない
22：指定されたファイルが見つからない
23：ファイル名として使えない文字がある
24：指定されたファイルが読めない
25：DELETE できるファイルはない
26：RENAME するファイルが指定されていない
27：ディレクトリを RENAME することはできない
28：ファイル名をディレクトリ名に RENAME できない
29：同じファイル名が既に存在するので RENAME できない
30：異なるドライブ間では RENAME できない
31：ファイル名の指定がない
32：ファイル名として使えない文字がある
33：同じディレクトリ同士の RENAME はできない
34：ファイルに書込みができない
35：ファイルが読めない
36：ファイルに書込みができない
37：ディスクが一杯である
40：フォーマットできるドライブではない
41：フォーマットに失敗した
42：フォーマットに必要なメモリが足りない
43：DISKCOPY，SYS コマンドでドライブ名がない
44：DISKCOPY は同一ドライブ間ではできない
45：種類の異なるフロッピーでは DISKCOPY できない
46：ドライブが読めない
47：ドライブに書込みができない
52：EDIT コマンドでファイルが修正できない
54：ヘルプメッセージがない
65：SYS，FORMAT／S コマンドで IPL が読めない
66：SYS，FORMAT／S コマンドで IPL が書き込めない
67：カレントドライブにシステムディスクがない
68：ボリュームラベルとして使えない文字がある
69：ボリュームラベルが書き込めない
71：ファイルが大きすぎて EDIT コマンドは使えない
72：EDIT コマンドでファイルの更新ができなかった（ファイルのライトプロテクト等）

7.2 プロセスコントローラ

この領域は，実行形式のプログラムの動作を管理するのに用いられ，ファンクションコール4BH の実行時に，メモリエリアの先頭から 100H バイトの領域に割り当てられる.

7.3 システムコール

INT 21H により，MS-DOS と互換性のあるシステムコールが実現されている．これにより，ファイルアクセス／メモリ管理を簡単に行うことができる．

システムコールの一般型は，

入力　AH：機能番号
　　　その他のレジスタ：引数（もしあれば）
出力　CF＝1：エラー
　　　　　　AX：エラー番号
　　　CF＝0：正常終了
　　　その他のレジスタ：出力（もしあれば）

であり，フラグと入出力に使用されるレジスタ以外のレジスタは保持される．

●システムコール一覧

機能番号(16進)	機　能
0E	デフォルト・ドライブの選択
19	デフォルト・ドライブの取得
1A	システム情報エリアの取得
1B	デフォルト・ドライブ・データの取得
1C	ドライブ・データの取得
25	割込みベクタの設定
2E	リードアフタライトモードのセット／リセット
2F	システム情報エリアのアドレスの取得
3A	プロセスの常駐終了
33	CTRL-Cの検査状態の設定
35	割込みベクタの取得
36	ディスクのフリースペースの取得
39	ディレクトリの作成
3A	ディレクトリの削徐
3B	カレント・ディレクトリの変更
3C	ファイルの作成
3D	ファイルハンドルのオープン
3E	ファイルハンドルのクローズ
3F	ファイルデータの読込み
40	ファイルデータの書込み
41	ファイルの削徐
42	ファイルポインタの移動
43	ファイル属性の取得／設定
45	ファイルハンドルの二重化
46	ファイルハンドルの強制二重化
47	カレント・ディレクトリパスの取得
48	メモリエリアの割当て
49	割り当てたメモリエリアの解放
4A	割り当てたメモリエリアの変更
4B	プロセスの実行
4C	プロセスの終了
4D	下位プロセスから出力コードの取得
4E	最初に一致するファイルの検索
4F	次に一致するファイルの検索
54	リードアフタライトモードの取得
56	ディレクトリエントリの変更
57	ファイルの日付／時刻の取得／設定
58	メモリ割当てモードの取得／設定
5A	一時ファイルの自動作成
5B	新たなファイルの作成

0EH　デフォルトドライブの選択

入　力　AH＝0EH
　　　　AL＝デフォルトドライブ番号（A：0，B：1...）

出　力　CF＝エラーフラグ
　　　　AL＝接続ドライブ数（正常終了時）

解　説　指定されたドライブをデフォルトドライブとして設定する．この設定は，パス名のドライブ指定を省略した場合などに有効となる．また現在接続されているドライブの総数を AL に返す．

19H　デフォルトドライブの取得

入　力　AH＝19H

出　力　AL＝デフォルトドライブ番号（A：0，B：1...）

解　説　デフォルトドライブとして選択されているドライブ番号を AL に返す．

1AH　システム情報エリアの設定

入　力　AH＝1AH
　　　　DS：DX＝システム情報エリアの開始アドレス

出　力　なし

解　説　システム情報エリアの開始アドレスを設定する．このエリアは，ファンクション 4EH，4FH でファイルの検索を行う時などに有効である．デフォルトの位置としては，プロセスコントローラのオフセット 80H が用いられる．このエリアにデータを転送する場合，システムは上で設定した DS の値をそのまま用いるため，DX にはラップ・アラウンドを起こさない範囲の値を指定する必要がある．現在のシステム情報エリアのアドレスは，ファンクション 2FH を用いて取得することができる．

1BH　デフォルトドライブデータの取得

入　力　AH＝1BH

出　力　AL＝1クラスタ当たりのセクタ数
　　　　CX＝1セクタ当たりのバイト数
　　　　DX＝1ドライブ当たりのクラスタ数
　　　　DS：BX＝メディア ID の格納領域アドレス

解　説　デフォルトドライブの物理情報を各レジスタに返す．またメディア ID を格納しているエリアのアドレスを DS：DX に返す．類似のファンクションとして，ファンクション 1CH，36H がある．

〈メディア ID とディスクフォーマット〉

ID	タイプ	セクタ長	セクタ／トラック	ディスク容量
01H	2D	256 バイト	16 セクタ	320KB
02H	2HD	256 バイト	26 セクタ	1MB
F9H	2DD	512 バイト	9 セクタ	720KB
FBH	2DD	512 バイト	8 セクタ	640KB
FDH	2D	512 バイト	9 セクタ	360KB
FEH	2HD	1024 バイト	8 セクタ	1.2MB
FFH	2D	512 バイト	8 セクタ	320KB
D0H	HD	——	——	5MB
D1H	HD	——	——	10MB
D2H	HD	——	——	20MB
D3H	HD	——	——	40MB

1CH　ドライブデータの取得

入　力　AH＝1CH
DL＝ドライブ（デフォルト：0，A：1，B：2，....）

出　力　AL＝FFH：無効なドライブ
≠FFH：1クラスタ当たりのバイト数
CX＝1セクタ当たりのクラスタ数
DX＝1ドライブ当たりのクラスタ数
DS：BX＝メディア ID の格納領域アドレス

解　説　指定されたドライブの物理情報を各レジスタに返す．指定されたドライブが存在しない場合，AL に FFH を返す．この時 AL 以外のレジスタは意味を持たない．指定された番号のドライブが存在する場合，各レジスタにドライブの物理情報を返す．またメディア ID を格納しているエリアのアドレスを DS：BX に返す．類似のファンクションとして，ファンクション 1BH，36H がある．

25H　割込みベクタの設定

入　力　AH＝25H
AL＝割込みタイプ番号
DS：DX＝割込み処理ルーチンの開始アドレス

出　力　なし

解　説　指定された割込みベクタの内容を変更する．通常，割込みベクタを変更する場合には，そのベクタがすでに使用されているかどうかをチェックする必要がある．もし使用されている場合，ユーザはまずファンクション 35H により旧割込みベクタの値を読み出し，それが新たな割込み処理ルーチンの出口となるように，ルーチンを組む必要がある．

2EH　リードアフタライトモードのセット／リセット

入　力　AH＝2EH
AL＝00H：リードアフタライトの解除
　　01H：リードアフタライトの設定

出　力　なし

解　説　リードアフタライトモードの設定または解除を行う．リードアフタライトが設定された場合，ディスクへデータを書き込んだ後，チェックリードにより結果が確認される．ディスクに重要なデータを書き込む際などに信頼性を向上させるのに有効だが，処理時間が 2 倍近くになるため，使用時には使い分けが必要となる．またデフォルトはオフ状態に設定されている．

2FH　システム情報エリアのアドレスの取得

入　力　AH＝2FH

出　力　ES：BX＝システム情報エリアの開始アドレス

解　説　ファンクション 1AH で設定したシステム情報エリアのアドレス返す．プロセス実行開始後，一度もファンクション 1AH が実行されていない場合，デフォルト値としてプロセスコントローラのオフセット 80H のアドレスを返す．

30H　プロセスの常駐終了

入　力　AH＝30H
AL＝プロセス出力コード
DX＝常駐するメモリのパラグラフサイズ

出　力　戻らない（親プロセスに戻っていく）

解　説　メモリを解放せずにプロセスを終了する．DX には在駐するメモリエリアのパラグラフサイズが，また AL にはプロセスの出力コードが設定されていなければならない．EXE 形式のファイルの場合，一般にプログラムとデータは同一セグメントに含まれるとは限らないため，DX にはデータ領域を含むプログラム全てのサイズを指定する必要がある．またプログラムの直前のプロセスコントローラ大きさ（100H）を含んでいる必要もある．このファンクションは現在のプロセスを終了し，プロセス ID（PID）のメモリサイズを DX の値に再設定する．このとき，終了プロセスに関連する他のメモリアサインには手を付けない．

またALの出力コードは上位プロセスに情報を引き渡すためのものであり，親プロセスはファンクション 4DH を通して読み出すことができる．

33H　CRTL-C の検査状態の設定／取得

入　力　AH ＝33H
AL ＝00：CTRL-C の検査状態の取得
＝01：CTRL-C の検査状態の設定
(AL＝01 のとき)
DL ＝00：CTRL-C の検査を禁止
＝01：CTRL-C の検査を許可

出　力　AL ＝FFH：AL の指定が無効
≠FFH：正常終了
(設定状態取得のとき)
DL ＝00H：CTRL-C の検査は禁止
＝01H：CTRL-C の検査は許可

解　説　INT 21H システムコールの各ファンクションにおいて，CTRL-C の検査を行うかどうかを指定する．CTRL-C の検査が許可されている状態で，その入力が検出された場合，システムは INT 23H を実行する．

35H　割込みベクタの取得

入　力　AH ＝35H
AL ＝割込みタイプ番号

出　力　ES：BX＝割込み処理ルーチンの開始アドレス

解　説　指定した割込みベクタのアドレスを読み出す．このファンクションはファンクション 25H と組になっており，通常はベクタを変更する場合，その処理ルーチンの抜出しアドレスは，前もってこのファンクョンで読み出しておいたアドレスに設定すべきである．

36H　ディスクのフリースペースの取得

入　力　AH ＝36H
DL ＝ドライブ番号（デフォルト：0，A：1，B：2）

出　力　BX ＝使用可能なクラスタ数
DX ＝1ドライブ当たりのクラスタ数
AX ＝FFFFH：無効なドライブ番号
≠FFFFH：1クラスタ当たりのセクタ数

解　説　指定したドライブの使用可能なクラスタ数を返す．ドライブ番号が無効の場合，AX に FFFFH が入る．

39H ディレクトリの作成

入 力 AH =39H
DS：DX＝パス名の先頭アドレス

出 力 CF =0：正常終了
=1：エラー
AX＝03H：無効なパス名
＝05H：アクセス不可
＝0FH：無効なドライブ

解 説 DS：DX によって指定された ASCIZ 形式のパス名を解析し，対応するサブディレクトリを作成する．パス中に無効な文字が検出された場合，解析を中断して AX にエラー 03H を返す．またパス名のドライブ指定が無効な場合，AX にエラー 0FH を返す．

3AH ディレクトリの削除

入 力 AH =3AH
DS：DX＝パス名の先頭アドレス

出 力 CF =0：正常終了
=1：エラー
AX＝03H：無効なパス名
＝05H：アクセス不可
＝0FH：無効なドライブ
＝10H：現在使用中のディレクトリ

解 説 指定されたサブディレクトリを削除する．DS：DX は削除するサブディレクトリのパス名を示す ASCIZ 形式の文字列を指していなければならない．削除するパス名が存在しない場合，AX にエラー 03H を返す．また削除するパス名がルートディレクトリであるか，ディレクトリが空でないか，属性がリードオンリーである場合，アクセスを否定して AX にエラー 05H を返す．さらに指定されたパスの指すディレクトリがカレント・ディレクトリである場合，AX に 10H を返す．
指定されたパスが正常な場合，そのサブディレクトリに対応するディレクトリエントリ，および FAT 上のクラスタチェインを解放する．

3BH カレントディレクトリの変更

入 力 AH=3BH
DS：DX＝パス名の先頭アドレス

出 力 CF =0：正常終了
=1：エラー

AX＝03H：無効なパス名
　＝05H：アクセス不可
　＝0FH：無効なドライブ

解　説　DS：DX が指す ASCIZ 形式のパス名にカレントディレクトリを変更する．変更するパス名が存在しない場合，AX にエラー 03H を返す．
パス名のルートからの文字列の長さ（ドライブ指定と最初の¥，および最後のヌル文字を除いた値）は 61 バイト以内でなければならない．

3CH　ファイルの作成

入　力　AH ＝3CH
CX ＝ファイルの属性
DS：DX＝パス名の先頭アドレス

出　力　CF ＝0：正常終了
　AX＝ファイルハンドル
＝1：エラー
　AX＝03H：無効なパス名
　　＝04H：オープン不可（ハンドルに空きがない）
　　＝05H：アクセス不可
　　＝0FH：無効なドライブ

解　説　ファイルを作成し，作成したファイルをオープンし，そのハンドルを返す．同一名のファイルが存在する場合，そのファイルは初期化される．このファンクションを用いて，サブディレクトリないしボリュームラベルを作成することはできない．

〈ファイルの属性〉
bit 0：リードオンリー属性
bit 1：隠れファイル属性
bit 2：システムファイル属性
bit 5：保存ファイル属性

3DH　ファイルのオープン

入　力　AH ＝3DH
AL ＝オープン属性
　00：読出し
　01：書込み
　02：読出し／書込み
DS：DX＝パス名の先頭アドレス

出　力　CF ＝0：正常終了
　AX＝ファイルハンドル

=1：エラー
AX=02H：存在しないファイル
=03H：無効なパス名
=04H：オープン不可（ハンドルに空きがない）
=05H：アクセス不可
=0FH：無効なドライブ

解 説 このファンクションは DS：DX で指定されたファイルをオープンする．システムファイル，隠れファイルもオープン／アクセスすることができる．

3EH ファイルのクローズ

入 力 AH =3EH
DX =ファイルハンドル

出 力 CF =0：正常終了
=1：エラー
AX =05H：アクセス不可
=06H：無効なハンドル

解 説 ファンクション 3CH，3DH によってオープンされたファイルをクローズする．ファイルハンドルに誤りがある場合，もしくはハンドルが既にクローズされている場合，AX にエラー 06H を返す．

3FH ファイルデータの読出し

入 力 AH =3FH
BX =ファイルハンドル
CX =読み出すバイト数
DS：DX=読出しバッファのアドレス

出 力 CF =0：正常終了
AX=読み出されたバイト数
=1：エラー
AX=05H：アクセス不可
=06H：無効なハンドル（オープンされていない）

解 説 ハンドルによって指定されたファイルからデータを読み出す．エラーがない場合，AX には読み込んだデータのバイト数を返す．このため，ファイルポインタが既に終点に達しているファイルを読み出そうとした場合，AX の値は 0 になる．また CX で指定された読出しバイト数がファイルの残りより大きい場合，AX には CX よりも小さな値を返す．したがって，CX で指定されたバイト数の全てがバッファ領域に転送されるとは限らない．

40H ファイルデータの書込み

入 力 AH ＝40H
BX ＝ファイルハンドル
CX ＝書き込むバイト数
DS：DX＝書込みバッファのアドレス

出 力 CF ＝0：正常終了
AX＝書き込まれたバイト数
＝1：エラー
AX＝05H：アクセス不可（書込み禁止など）
＝06H：無効なハンドル（オープンされていない）

解 説 ハンドルによって指定されたファイルにデータを書き込む．エラーが無い場合，AX には書き込まれたバイト数を返す．したがって，ディスクの空き容量が少ない場合，AX は CX で指定したバイト数よりも小さな値を示すことがある．このとき CF はセットされないため，このファンクションの実行後は必ず AX の値を調べる必要がある．

41H ファイルの削除

入 力 AH ＝41H
DS：DX＝削除するパス名のアドレス

出 力 CF ＝0：正常終了
＝1：エラー
AX＝02H：存在しないファイル
＝03H：無効なパス名
＝05H：アクセス不可
＝06H：無効なドライブ

解 説 DS：DX によって指定されたパス名のファイルを削除する．リードオンリーのファイルを削除する場合には，まずファンクション 43H により属性を変更した後，このファンクションを用いる．

42H ファイルポインタの移動

入 力 AH ＝42H
AL ＝移動方法
00H：ファイルの先頭からの絶対位置に移動する
01H：現在の位置にオフセットを加算した位置に移動する
02H：ファイルの終りにオフセットを加算した位置に移動する
BX ＝ファイルハンドル
CX：DX＝移動するバイト数（32 ビット数）

出　力　CF ＝0：正常終了
　　　　　　　DX：AX＝新規のポインタ位置（32 ビット数）
　　　　　＝1：エラー
　　　　　　AX ＝01H：無効な移動方法
　　　　　　　　＝06H：無効なファイルハンドル

解　説　指定されたハンドルのファイルの読込み／書込みポインタを移動する．このポインタは32 ビットの整数表現によるファイルのバイト位置を示す．ファンクション 3FH, 40H はこのポインタを参照してファイルの読込み／書込みを行うため，このポインタを制御することにより，ファイルの一部をスキップしたり，逆に戻って読出し／書込みを行うことができる．

結果として得られる DX：AX は実際のポイント位置（ファイル先頭からの絶対位置）を示す．したがって，AL＝1，CX：DX＝0 でこのファンクションを実行することにより，現在のファイルポインタの位置を知ることができる．また移動方法として 02H を選んだ場合，ファイル内の位置を得るためには，CX：DX＜0 となるように設定する必要がある．

43H　ファイルの属性の取得／設定

入　力　AH ＝43H
　　　　AL ＝00H：ファイル属性の取得
　　　　　　＝01H：ファイル属性の設定
　　　　CX ＝設定すべき属性（設定のとき）
　　　　DS：DX＝パス名を指す文字列のアドレス

出　力　CF ＝0：正常終了
　　　　　　　CX＝ファイル属性（取得のとき）
　　　　　＝1：エラー
　　　　　　AX＝01H：AL の範囲が指定外
　　　　　　　　＝02H：パス名がボリュームラベルを指定
　　　　　　　　＝03H：無効なパス名
　　　　　　　　＝05H：アクセス不可
　　　　　　　　＝0FH：無効なドライブ

解　説　ファイルの属性の取得または設定をする．ディレクトリ属性およびボリュームラベル属性を変更することはできない．変更不可能な属性が指定されるか，変更不可能なファイルの属性を変更しようとした場合，AX にエラー 05H を返す．

45H　ファイルハンドルの二重化

入　力　AH ＝45H
　　　　BX ＝ファイルハンドル

出　力　CF ＝0：正常終了
　　　　　　　AX＝新しいファイルハンドル
　　　　　　＝1：エラー
　　　　　　　AX＝04H：オープン不可（ハンドルの空きがない）
　　　　　　　　＝06H：無効なハンドル

解　説　指定されたハンドルをもとに新たなハンドルを作成する．したがって，ファイルは新旧どちらのハンドルを使用してもアクセスすることができる．しかし，ファイルポインタは1つしかないため，双方のハンドルが兼用するので注意．

46H　ファイルハンドルの強制二重化

入　力　AH ＝46H
　　　　BX ＝既存のファイルハンドル
　　　　CX ＝新規のファイルハンドル

出　力　CF ＝0：正常終了
　　　　　　＝1：エラー
　　　　　　　AX ＝04H：オープン不可（ハンドルが使用されている）
　　　　　　　　 ＝06H：無効なハンドル

解　説　ハンドルを指定されたハンドルにコピーする．コピー先のハンドルが既にオープンされているハンドルである場合，AX にエラー 04H を返す．

47H　カレントディレクトリパスの取得

入　力　AH ＝47H
　　　　DL ＝ドライブ番号（デフォルト：0，A：1，B：2，...）
　　　　DS：SI＝ディレクトリパスを読み込む領域のアドレス

出　力　CF ＝0：正常終了
　　　　　　＝1：エラー
　　　　　　　AX ＝0FH：無効なドライブ

解　説　指定したドライブのカレントディレクトリのパス名を DS：SI で指定された領域に読み込む．この領域には 63 バイトの長さが必要である．パス名はルートディレクトリからの相対位置で表わした ASCIZ 形式の文字列になる（先頭の￥はない）．

48H	メモリエリアの割当て

入　力　AH ＝48H
BX ＝割り当てるメモリのパラグラフサイズ

出　力　CF ＝0：正常終了
AX ＝割り当てたメモリエリアの先頭セグメントアドレス
＝1：エラー
AX＝07H：PID 異常
＝08H：メモリ不足
BX ＝割当て可能なメモリサイズ

解　説　指定された大きさのメモリエリアを割り当てる．要求を満足するメモリが存在する場合，新たに PID（プロセス ID）が設定される．メモリが確保されない場合は，確保できうる最大のメモリサイズ（パラグラフ単位）を返す．メモリの空き領域を検索中，矛盾が生じるような PID が発見されると，AX にエラー 07H を返す．この時の BX の値は意味を持たない．またいくつかの空きメモリエリアが連続している場合，それらはまず単一のメモリエリアに再構成された後で割当て可能かどうかの判断が行われる．
割り当てる空きメモリエリアの選択は，ファンクション 58H で指定されたメモリ割当てモードに基づいて行われる．

〈メモリ割当てモード：ファンクション 58H〉
00H：最下位の割当て可能な空きメモリ領域に確保する
01H：全メモリ中で割当て可能な最小の空きメモリ領域に確保する
02H：最上位の割当て可能な空きメモリ領域に確保する

49H	メモリエリアの解放

入　力　AH ＝49H
ES ＝解放するメモリエリアの先頭セグメントアドレス

出　力　CF ＝0：正常終了
＝1：エラー
AX＝07H：PID 異常

解　説　ファンクション 48H によって割り当てたメモリエリア単位でメモリを解放する．

4AH	メモリエリアのサイズ変更

入　力　AH ＝4AH
BX ＝メモリエリアのセグメントアドレス
ES ＝変更したいメモリサイズ（パラグラフ単位）

出　力　CF　=0：正常終了
　　　　　　=1：エラー
　　　　　　　　AX=07H：PID 異常
　　　　　　　　　　=08H：メモリ不足
　　　　BX　=変更可能な最大メモリサイズ

解　説　ファンクション 48H で割り当てたメモリエリアのサイズを変更する．現在のメモリサイズよりも BX の指定するサイズの方が小さい場合，新たな空き領域が作られる．逆に，BX の指定するサイズの方が大きい場合，現在のメモリエリアの後（上位）に連続する空きエリアを1つにまとめたのちに，その空きエリアが十分な大きさを持つかどうかを調べる．

4BH/00H　プログラムの実行

入　力　AH =4BH
　　　　AL =00H
　　　　DS：DX=実行するファイルのパス名のアドレス
　　　　ES：BX=パラメータブロック位置のアドレス

出　力　CF　=0：正常終了
　　　　　　=1：エラー
　　　　　　　　AX　=01H：AL の指定が範囲外
　　　　　　　　　　=02H：存在しないファイル
　　　　　　　　　　=03H：無効なパス名
　　　　　　　　　　=05H：アクセス不可
　　　　　　　　　　=07H：PID 異常
　　　　　　　　　　=08H：メモリ不足

解　説　指定されたパス名のファイル（プログラム）をロード実行する．パス名は 63 バイト以内でなければならない．
このファンクションをコールする上位プロセスは，下位プロセスをロードし実行するのに充分なメモリ領域を，ファンクション 4AH によりあらかじめ解放しておく必要がある．このファンクションは，指定されたパラメータブロックに基づいてプロセスコントローラを作成し，DS：DX で指定されたファイルをロード・実行する．また上位プロセスでオープンされていたハンドルの全てを，下位プロセスに引き渡す．
　下位プロセスに渡される環境セグメントは個々の環境情報が ASCIZ 形式の文字列で形成されている．それぞれの文字列は連続して並べられ，環境全体の最後は 00H で終わる．したがって，環境セグメントの最後には 00H が2つ連続する．

〈パラメータブロック：6バイト〉
　DW　　渡される環境セグメントのアドレス
　　　　下位プロセスが使用する環境エリアのセグメントアドレス．上位プロセスの環境をそのまま下位プロセスに渡す場合（通常）は 0000H を指定する．

DD　渡されるコマンド行の格納アドレス
下位プロセスが使用するコマンド行の格納アドレス，コマンド行は第1バイト目がコマンドの文字数，第2バイト以降がコマンド文字列であり，全体で128バイト以下でなければならない．

4BH/03H　プログラムのオーバーレイロード

入 力　AH＝4BH
AL＝03H
DS：DX＝ロードするファイルのパス名のアドレ
ES：BX＝パラメータブロック位置のアドレス

出 力　CF＝0：正常終了
＝1：エラー
AX＝01H：AL の指定が範囲外
＝02H：存在しないファイル
＝03H：無効なパス名
＝05H：アクセス不可
＝08H：メモリ不足
＝0FH：無効なドライブ

解 説　指定されたパス名のファイル（プログラム）を自分のメモリエリア内にロードする．したがって，このファンクションはメモリの割当ては行わず，指定されたセグメントからプログラムをロードし，リロケート処理を行うだけである．また，プロセスのメモリエリアを越えてロードを行うことはできない．

〈パラメータブロック〉
DW　ロードセグメント
プログラムをロードするセグメントアドレス．
DW　リロケーション要素
そのプログラムが実行されるセグメントアドレス．

4CH　プロセスの終了

入 力　AH＝4CH
AL＝プロセス出力コード

出 力　戻らない（親プロセスに戻っていく）

解 説　現在のプロセスを終了し，上位プロセスに制御を戻す．この時，AL にはプロセスの出力コードを設定する．この出力コードは，上位プロセスに情報を引き渡すためのもので，ファンクション 4DH を通じて上位プロセスに取得される．また現在のプロセスのハンドルは全て無効となり，上位プロセスのハンドル状態が復帰する．

4DH　出力コード

入　力　AH ＝4DH

出　力　AH ＝プロセス終了コード
AL ＝プロセス出力コード

解　説　ファンクション 31H,4CH によって設定されたプロセス終了コードおよびプロセス出力コードを取得する．このファンクションは子プロセス終了後の１回しか返さない．

〈プロセス終了コード〉
00：正常終了
01：CTRL-C 終了
02：ハードウェアエラー終了
03：プログラム常駐のままの終了

4EH　最初に一致するファイルの検索

入　力　AH ＝4EH
CX ＝検索する属性
DS：DX＝検索するパス名（ASCIZ 形式）のアドレス

出　力　CF ＝0：正常終了
＝1：エラー
AX ＝03H：無効なパス名
＝05H：アクセス不可
＝0FH：無効なドライブ
＝12H：ファイル検出不可

解　説　指定されたパス名に該当するファイルを検索する．パス名にはワイルドカード[?, *]が使用できる．最初に検索されたファイル情報がシステム情報エリアに格納される．検索の対象は CX によって指定されたものより属性が弱いファイルである．例えば，CX に 00H が設定された場合，通常のファイルとリードオンリーのファイルのみの検索になる．また 16H が設定された場合，通常のファイルの他に，隠しファイル，システムファイル，ディレクトリが検索される．全てのファイルを検索する場合，CX に 3FH を設定すること．
検索した結果，パス名に該当するファイルが存在しなかった場合，AX にエラー 12H を返す．

〈システム情報エリアに格納されるデータ〉
00-14H ：予約域
15H ：検索属性
16-19H ：ファイルの時刻・日付
1A-1DH ：ファイルのサイズ
1E-2AH ：検索したファイル名

4FH 次に一致するファイルの検索

入 力 AH ＝4FH

出 力 CF ＝0：正常終了
＝1：エラー
AX ＝05H：アクセス不可
＝12H：ファイル検出不可

解 説 ファンクション 4EH によって検索されたファイルの次のファイルを検索し，そのファイル情報をシステム情報エリアに格納する．ファイルの検索は，このファンクションを繰り返すことによって行うことができる．該当するファイルを全て検索してしまった場合，AX に 12H を返す．

54H リードアフタライトモードの取得

入 力 AH ＝54H

出 力 AL ＝現在のリードアフタライトモードの値
00H：リードアフタライトモードではない
01H：リードアフタライトモードである

解 説 ディスク書込み時のリードアフタライト機能の動作状態を AL に返す．
（ファンクション 2EH 参照）

56H ディレクトリエントリの変更

入 力 AH ＝56H
DS：DX＝既存ファイルのパス名の格納アドレス
ES：DI＝新規パス名の格納アドレス

出 力 CF ＝0：正常終了
＝1：エラー
AX ＝02H：存在しないファイル
＝03H：無効なパス名
＝05H：アクセス不可
＝0FH：無効なドライブ
＝11H：ドライブ間変更

解 説 ディレクトリエントリを変更することにより，ファイル名を変更する．変更先に該当するファイル名がすでに存在する場合，AX にエラー 05H を返す．また変更元と変更先のドライブの指定が異なる場合，AX にエラー 11H を返す．2 つのサブディレクトリは同一でも異なっていても構わない．

57H　ファイルの日付／時刻の取得／設定

入　力　AH ＝57H
AL ＝00H：日付／時刻の取得
　＝01H：日付／時刻の設定
BX ＝ファイルハンドル
（設定のとき）
CX ＝設定する時刻
DX ＝設定する日付

出　力　CF ＝0：正常終了
CX ＝ファイルの最終編集時刻（取得のとき）
DX ＝ファイルの最終編集日付（取得のとき）
　＝1：エラー
　　AX ＝01H：AL の指定が範囲外
　　　＝05H：アクセス不可
　　　＝06H：無効なハンドル

解　説　AL が 00H の時，ファイルハンドルが示すファイルの日付／時刻情報を返す．AL が 01H の時，ファイルハンドルが示すファイルの日付／時刻情報を仮変更する．この変更日時を実際にディスクに書き込むのは，そのファイルがクローズされる時点となる．また，BX はオープンされているファイルハンドルでなければならない．

〈日付／時刻の構成〉
○時刻
bit 15-11　：時（5ビット）
bit 10-5　：分（6ビット）
bit 4-0　：秒（5ビット）
○日付
bit 15-9　：年（7ビット）
bit 8-5　：月（4ビット）
bit 4-0　：日（5ビット）

58H　メモリ割当てモードの取得／設定

入　力　AH ＝58H
AL ＝00H：メモリ割当てモードの取得
　＝01H：メモリ割当てモードの設定
（設定のとき）
BX ＝00H：下位アドレスから
　＝01H：最小ブロック
　＝02H：上位アドレスから

出　力　CF ＝0：正常終了
(取得のとき)
　　　　AX ＝00H：下位アドレスから
　　　　　　＝01H：最小ブロック
　　　　　　＝02H：上位アドレスから
　　＝1：エラー
　　　　AX ＝01H：AL の指定が範囲外

解　説　メモリ割当てモードを設定／取得する．メモリ割当てモードは，メモリエリアの割当て(ファンクション 48H) 時に，空きメモリ空間の選択方法を指定するものである．

〈メモリ割当てモード〉
00：メモリエリアを確保する際，空き領域のできるだけ下位アドレスに割当てを行う．つまり，空きメモリ領域の検索は下位アドレスから行われ，最初に発見された適合サイズの空き領域に割り当てられる．
01：メモリエリアを確保する際，可能な最小の空き領域に割当てを行う．つまり，空きメモリ領域の検索は下位アドレスから最終アドレスまで行われ，その中で適合可能な最小の空きメモリ領域に割り当てられる．
02：メモリエリアを確保する際，空き領域のできるだけ上位アドレスに割当てを行う．つまり，空きメモリ領域の検索は下位アドレスから最終アドレスまで行われ，その中で適合可能な最上位のメモリ領域に割り当てられる．

5AH　一時ファイルの自動作成

入　力　AH ＝5AH
CX ＝ファイルの属性
DS：DX＝作成するパス名の格納オフセットアドレス

出　力　CF ＝0：正常終了
　　　　AX＝一時ファイルのファイルハンドル
　　＝1：エラー
　　　　AX＝02H：パス名がボリュームラベルを指定
　　　　　　＝03H：無効なパス名
　　　　　　＝04H：オープン不可（ハンドルに空きがない）
　　　　　　＝05H：アクセス不可
　　　　　　＝0FH：無効なドライブ

解　説　指定したサブディレクトリに一時ファイルを作成する．このパス名領域は，入力時のASCIZ 文字列の長さより 13 バイト余計に必要であり，この追加領域に一時ファイルのファイル名が格納される．この時，ファイル名には現在の時刻をもとにしたものが採用され，属性には CX によってされたものが用いられる．ただし，属性にディレクトリ，ボリュームラベルを指定することはできない．また，出力時のパス(DS：DX)は，サブディレクトリ名から一時ファイル名へと変化する．

重複した一時ファイルが発生した場合，新たなファイル名を生成し直し，重複がなくなるまでこれを繰り返す．このファンクションは一時ファイルの作成を行うだけであり，一時ファイルが不用になった場合，これを削除する必要がある．

DS：DX

ディレクトリ名	00	(13バイトの追加領域)

↓

ディレクトリ名	¥	一時ファイル名

5BH　新たなファイルの作成

入　力　AH＝5BH
CX＝ファイルの属性（ファンクション3CHと同じ）
DS：DX＝パス名の先頭アドレス

出　力　CF＝0：正常終了
AX＝ファイルハンドル
＝1：エラー
AX＝02H：パス名がボリュームラベルを指定
＝03H：無効なパス名
＝04H：オープン不可（ハンドルに空きがない）
＝0FH：無効なドライブ
＝50H：すでに存在するファイル

解　説　ファイルを作成・オープンし，そのハンドルを返す．同一名のファイルが存在しない場合，ディレクトリ上に新たに指定された属性のファイルを作成し，読出し／書込みのためにオープンする．ただし，指定されたファイルの属性がリードオンリーの場合，読出しのみのオープンを行う．また，同一名のファイルが既に存在する場合，AXにエラー50Hを返す．このファンクションは，ファイルが既に存在する場合にエラーとなる以外は，ファンクション3CHと同じ動作をする．

第8章　N88 V1／V2モード

V1／V2 モードは 88M／F シリーズをエミュレーションするためのモードであり，CPU だけでなく，メモリ構成・表示系がエミュレーションモードで動作する．

8.1　メモリ

CPU のメモリ空間 1M バイトの一部がエミュレーションモードになるが，その他のアドレスはシステムメモリエリアを除き V3 モードと同様にアクセスでき，CPU をネイティブモードで動作させればメモリ空間全部を使用することも可能．

Z80 エミュレーションモードにおける CPU の CS/DS レジスタは 1000H とする．

メモリシステムのネイティブ／エミュレーションの切換えはポート 153H で行われる．

〈メモリレイアウト〉

● ROM エリア（V3 モードと同様）

アドレス								
FFFFF–F0000	ROM 10	ROM 11	禁　止				RESERV	RESERV
F0000–E0000	ROM 00	ROM 01	ROM 02	ROM 03	ROM 04	ROM 05	RESERV	RESERV

（RESERV：スロットに解放）

システムメモリエリア（88モードエリアを通じてのみアクセス可能）

● RAM エリア

8.2　テキスト表示

V1／V2モードでは，VAが持つ64KのTVRAMの一部を88モードエリアにマッピングし，IDPをエミュレーションモードで動作させてアトリビュートコードを変換しながら文字表示を行う．

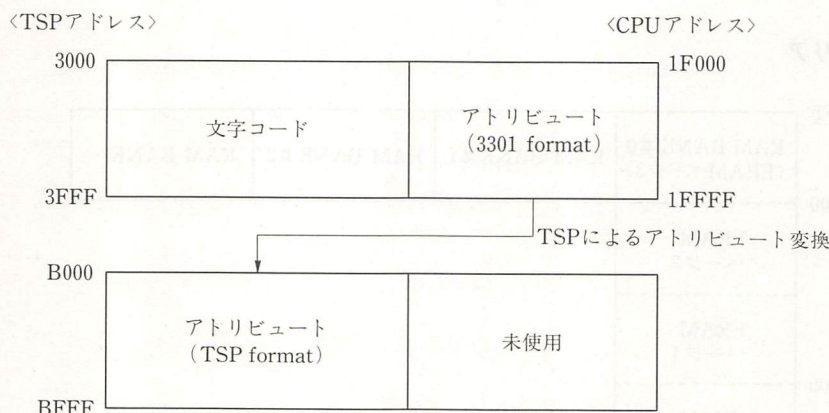
8.2.1　TVRAM

V3モードにおけるTVRAMの内，次の4Kバイトが88エリアにマッピングされる．

V3モード：　　A6000H〜A6FFEH
↓
V1／V2モード：1F000H〜1FFFFH
※1：A0000H〜AFFFFHからTVRAMをアクセスすることはできない．
※2：DMAによるアクセスはできない．

このときTSPはバイトアクセスモードに設定され，ローカルアドレスも変化する．

V3モード：	3000H〜37FFH（WORD）	3800H〜3FFFH（WORD）
	B000H〜B7FFH（WORD）	B800H〜BFFFH（WORD）
	↓	↓
V1／V2モード：	3000H〜3FFFH（BYTE）	使用不可
	B000H〜BFFFH（BYTE）	使用不可

マッピングされたTVRAMは3301のVRAMフォーマットとして使用され，このTVRAMの内容の表示を行うために，TSPはアトリビュートデータのフォーマット変換を自動的に行う．この場合カラーコード（8色）は，カラーコード8〜15に変換される．

88モードにおいても3301の以下の機能はエミュレーションされない．

1）1行おき表示モード
2）ブロックカーソルのリバース指定
3）特殊制御文字及び特殊制御文字による割込みの要求の発生
4）水平カウンタのクリア
5）ライトペン機能（外部ハードウェアがサポートしていない）

6）アトリビュート無しモード
7）ノントランスペアレント・モノクロ・アトリビュートモード

8.2.2 キャラクタジェネレータ

V1／V2 モードの VRAM に対する表示のためのアクセスはバイト単位に行われる．また，文字のレターフェースは 8×8 ドット（15 KHzCRT），8×16 ドット（24.8 KHzCRT）が標準となるため漢字表示は行えない．ボディフェースは横方向が 8 ドット固定で，縦方向が 8／10／16／20 ドットが設定できる．RAM キャラクタジェネレータ（外字）は使用できない．

漢字フォントについては，ポート E8H/E9H，ECH/EDH からアクセスできる漢字は M/F シリーズに搭載されている文字種だけであり，拡張文字／外字のアクセスはできない．

8.2.3 文字コード・アトリビュートコード

文字コードとして M/F シリーズと同じ 8 ビットコードが使用される．

アトリビュートモードとしてはトランスペアレントモード（カラー／モノクロ）のみがサポートされている．アトリビュートコードは M/F シリーズと同じであるが，ファームウェアで処理している関係上，桁指定の方法は BASIC で採用されている標準的な方法をとる必要がある．

また，セミグラフィックスアトリビュートを設定した場合，1 行前の設定が次行に対して保持されず，各行の先頭で必ずリセットされてしまう．このため，セミグラフィックスアトリビュートは各行ごとに設定しなおす必要がある．

その他，以下の制限事項がある．

- アトリビュートエリアを 0 クリアしてはならない．
- 同一行中で，同一列アドレスに複数のアトリビュートを設定してはならない．
- 同一行中で，複数の列アドレスに異なるアトリビュートを指定する場合には必ず列アドレスの小さい順に設定する．
- 表示画面の先頭では機能指定／色指定を必ず行う．

これらの制限に該当した場合には，正常に表示されなかったり，テキスト VRAM に対するアクセスが異常に遅くなったりする．

8.2.4 画面分割・スクロール機能

4 個ある分割画面うちの 1 画面を用いて表示が行われ，他の 3 個の分割画面を使用することはできない．したがって，画面分割はできない．また，スクロール等の機能もサポートされない．

なお V1／V2 モードの表示画面として使用される分割画面に対する画面制御パラメータはあらかじめ V3 モードで設定を行っておく必要がある．

8.2.5 40 桁モード

V1／V2 モードでは TVRAM に格納されている偶数番目の文字フォントを 2 倍に拡大し，奇数番目の文字は表示しない．ただし，アトリビュートの列指定は 80 文字で計算されるため，偶数に設定する必要がある．

8.3　グラフィックス機能

グラフィックス表示モードとしてはマルチプレーンモードとシングルプレーンモードとがあるが，V1／V2 モード時には，マルチプレーンモードを選択する．

CRT 表示モードは，使用する CRT によりインターレースモード0またはインターレースモード1を設定して使用することができる．

また，グラフィックススクリーンはスクリーン0のみが使用可能である．

水平解像度は640ドットを設定し，垂直解像度については15KHz CRTを使用時には200ライン，24.8KHz CRT 使用時には400ラインを設定する．

8.3.1　GVRAM

V1／V2 モードでは，各プレーンあたり 16K バイトの容量をもっており，CPU メモリ空間の1C000H～1FFFFH 番地にマップされる．

〈V3 モード（マルチプレーン）〉		〈V1／V2 モード〉
プレーン0：A4000H～A7FFFH	→	プレーン0（OUT 5CH）
プレーン1：A4000H～A7FFFH	→	プレーン1（OUT 5DH）
プレーン2：A4000H～A7FFFH	→	プレーン2（OUT 5EH）
プレーン3：使用しない．		

8.3.2　ピクセルモード

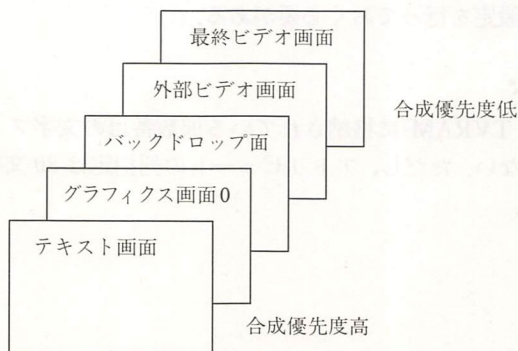
ピクセルモードとしては1ビット／ピクセル，4ビット／ピクセルモードが選択可能である．ただし4ビット／ピクセルモードでのプレーン3の表示データは使用しないため画面スイッチによりマスクしておく必要がある．

8.3.3　画面分割

表示画面はフレームバッファ0のみを使用するため，画面分割はできない．スクロールは可能である．

8.4　画面合成機能

CRT 画面上にはテキスト画面，グラフィック画面が合成されて表示される．スプライト機能は通常使用しないが，ハードウェア的には特に制限はない．

8.4.1　画面構成

9種の表示画面のうち，5種の表示画面によって合成された画面が表示される．ただしVAの表示機能の一部を使用しているだけであるため，その他の表示画面をイネーブルにして合成表示を行うことも可能である．

また，V1／V2モードにおいて，テキスト画面で使用されるカラーコードはカラー8～15の8色であるため，カラー判別レジスタには8を設定する．透明色の設定ではテキスト／スプライトのカラーコード0を除き，すべての色を不透明として設定する．画面マスク機能は使用しないように設定する．

バックドロップ面はバックドロップモード0で使用される．バックドロップカラーレジスタはM/Fシリーズのバックグランドカラーレジスタとは形式が異なるため，バックグラウンドレジスタに対するCPUのアクセスは，I／Oトラップによりソフトウェア的にエミュレーションされる．

8.4.2 カラーパレット

カラーパレット0はM/Fシリーズのパレット機能のエミュレーション用として使用し，カラーパレット1は8色ダイレクト指定のためのカラー変換テーブルとして使用する．

パレットの形式はM/Fシリーズと異なるため，M/Fシリーズ用パレットへのアクセスはI／Oトラップにより処理される．

また，パレットのブリンク機能は使用しない．

①デジタル／モノクログラフィックス　　パレットモード1
　　テキスト／グラフィックス合成画面………………　パレット1（8色固定パレット）
②デジタル／カラーグラフィックス　　パレットモード2
　　テキスト…………………………………………　パレット1（8色固定パレット）
　　グラフィックス……………………………………………　パレット0（8色中8色）
③アナログ／モノクログラフィックス　　パレットモード0
　　テキスト／グラフィックス合成画面……………………　パレット0（512色中8色）
④アナログ／カラーグラフィックス　　パレットモード2
　　テキスト…………………………………………　パレット1（8色固定パレット）
　　グラフィックス……………………………………………　パレット0（512色中8色）

※1：カラーパレット0：パレット0～7を使用．
　　カラーパレット1：パレット8～15を使用．
※2：パレットモード2における指定画面レジスタには，
　　テキスト画面を設定して使用する必要がある．

索　引

PC-88VAテクニカルマニュアル 定価 3,500円

発　行　1987年6月25日初版発行

著　者　システムソフト監修
ビー・エヌ・エヌ第2企画部編

発行人　樺島正博

発行所　株式会社ビー・エヌ・エヌ
〒102 東京都千代田区麹町4-5 紀尾井町レジデンス5F
電話　営業部：03-238-1321　編集部：03-238-1322

装　幀　NICK

印刷所　壮光舎印刷

ISBN4-89369-024-8 C3055 ¥3500E

ISBN4-89369-024-8 C3055 ¥3500E

定価3,500円

NEC
PC-8800
シリーズ

テクニカルマニュアル

監修
システムソフト

BNN
第2企画部編

BNN
Bug News Network